

N° D'ORDRE.

102

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

張 璽

TCHANG SI

Licencié ès Sciences,

Diplômé d'Etudes supérieures d'Agronomie de l'Université de Lyon,

Elève de l'Institut franco-chinois de Lyon.

1^{re} THÈSE. — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES MOLLUSQUES
OPISTHOBRANCHES DE LA CÔTE PROVENÇALE.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le novembre 1931, devant la Commission d'examen.

MM. VANEY : *Président.*
BEAUVERIE } *Examineurs.*
CARDOT }



IMPRIMERIE DE TRÉVOUX

—
1931

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DES MOLLUSQUES OPISTHOBRANCHES
de la côte provençale

LABORATOIRE DE ZOOLOGIE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LYON
ET STATION MARITIME DE BIOLOGIE DE TAMARIS



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545324_0005

N° D'ORDRE

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

張 璽

TCHANG SI

Licencié ès Sciences,

Diplômé d'Etudes supérieures d'Agronomie de l'Université de Lyon,

Elève de l'Institut franco-chinois de Lyon.

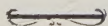
1^{re} THÈSE. — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES MOLLUSQUES
OPISTHOBRANCHES DE LA CÔTE PROVENÇALE.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le novembre 1931, devant la Commission d'examen.

MM. VANEY : *Président.*

BEAUVERIE } *Examineurs.*
CARDOT }



IMPRIMERIE DE TRÉVOUX

—
1931

UNIVERSITÉ DE LYON — FACULTÉ DES SCIENCES

Doyen

M. GRIGNARD, O. ✱, ☼ I., ☞, P. N., Membre de l'Institut.

Assesseur

M. VANEY, ✱, ☼ I., ☞.

Professeurs honoraires

MM. VESSIOT, O. ✱, ☼ I.
GÉRARD, O. ✱, ☼ I., ☞ C. ;
RIGOLLOT, ✱, ☼ I. ;
OFFRET, ✱, ☼ I., ☞.
COUTURIER ✱, ☼ I. ☞.

Professeurs titulaires

MM. GRIGNARD, O. ✱., ☼ I., ☞ P. N., Membre de l'Institut, *Chimie générale.*
DULAC, ✱, ☼ I., *Calcul différentiel et intégral.*
MASCART, ✱, ☼ I., ☞ *Astronomie physique.*
SIRE, ☼ I., ☞ *Mécanique rationnelle et appliquée.*
MEUNIER, ✱, ☼ I., ☞ *Chimie industrielle.*
BEAUVERIE, ✱, ☼ I., ☞ *Botanique.*
THOVERT, ✱, ☼ I., ☞ *Physique.*
CARDOT, ☼, *Physiologie générale et comparée.*
VANEY, ✱, ☼ I., ☞ *Zoologie.*
LONGCHAMON, ✱, ☞ *Minéralogie théorique et appliquée.*
LOCQUIN, ✱, ☼ I., *Chimie générale.*
ROMAN, ☼ I., *Géologie.*
DÉJARDIN, ☼, *Physique.*

Professeurs titulaires (sans chaire)

MM. DOUIN, ☼, *Botanique.*
LEMARCHANDS, ☼ I. *Chimie industrielle.*
EYRAUD, ☼, *Mathématiques.*

Maîtres de conférences et Chargés de cours complémentaires

MM. SOLLAUD, ☼ I., *Zoologie.*
AUMÉRAS, *Chimie physique.*
FROMAGEOT *Chimie biologique,*
BONNET, ☼ I., *Zoologie appliquée et Zootechnie.*
MAYET, ✱, ☼ I., *Anthropologie.*
PELOSSE, ☼ I., *Sériciculture.*
DONCIEUX, ☼ I., P. C. N., *supérieur.*
SEYEWETZ, ✱, ☼ I., *Matières colorantes artificielles.*
Mlle BACHRACH, ☼ I., *Physiologie.*
MM. DARESTE DE LA CHAVANNE, ☼ I., *Geologie.*
DUFAY, *Astrophysique,*
VIRET, *Etude des Roches.*

Secrétaire

Mme NÉTIEN, ☼ I.



Contribution à l'étude des Mollusques Opisthobranches de la côte provençale

INTRODUCTION

La côte provençale est très riche en espèces de Mollusques Opisthobranches ainsi que le signalent les travaux de différents auteurs. Risso peut être considéré comme le premier naturaliste ayant décrit les principaux Opisthobranches de cette région. Il a publié, en 1818, dans le journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle de La Métherie son mémoire « sur quelques gastéropodes nouveaux, Nudibranches et Tectibranches, observés dans la mer de Nice », où la description des espèces est assez succincte. Huit ans après (1826) Risso reproduit ce mémoire dans son Histoire Naturelle de l'Europe méridionale, en y ajoutant quelques diagnoses sur ces Mollusques.

Un peu plus tard Vérany a donné dans ses deux catalogues, « Catalogo degli animali Invertebrati marini del golfo di Genova e Nizza » et « Catalogue des Mollusques », les diagnoses spécifiques et quelques dessins d'un certain nombre des Opisthobranches recueillis par lui le long des côtes de Gênes et de Nice.

Les travaux les plus importants sur les Opisthobranches des côtes provençales sont dus à Vayssière. Depuis 1879 ce

savant a publié une série d'études zoologiques et anatomiques sur les Opisthobranches qu'il a recueillis principalement dans le golfe de Marseille et aussi sur un certain nombre d'espèces récoltées le long des côtes de Nice et dans la rade de Villefranche. Dans ces importants mémoires se trouve résumée d'une façon complète toute la bibliographie des Opisthobranches.

Si la faune des Opisthobranches des extrémités occidentale et orientale de la côte provençale est assez bien connue, il n'en est pas de même de la région toulonnaise intermédiaire. M. le Professeur Vaney m'a proposé d'étudier les Mollusques Opisthobranches de la rade de Toulon. Le regretté savant, M. le Professeur Kœhler, a bien voulu m'admettre dans son laboratoire de la Faculté des Sciences de Lyon et M. le Professeur Cardot m'a ouvert très largement les portes de la station biologique de Tamaris.

Pour me familiariser avec les différentes espèces françaises d'Opisthobranches, j'ai séjourné à la station de Villefranche, à l'Institut Océanographique de Monaco, à la station biologique de Roscoff et au laboratoire zoologique de Wimereux. Partout je n'ai eu qu'à me louer de l'accueil très bienveillant que j'ai reçu et je suis profondément reconnaissant à MM. les Directeurs de ces divers établissements pour toutes les facilités qui m'ont été accordées.

A la station de Wimereux j'ai eu l'honneur d'être présenté à M. le Professeur Pelseneer, dont la haute compétence sur les Mollusques est universellement connue et appréciée. Avec une très grande obligeance il a bien voulu me mettre au courant des méthodes de récolte des Opisthobranches et me donner de précieux conseils sur mes recherches.

Au début de mon travail je suis allé rendre visite à Marseille à M. le Professeur Vayssière qui, très aimablement, m'a fourni les renseignements que je désirais au sujet de la détermination de certaines espèces.

A ces deux maîtres dont les études sur les Opisthobranches sont fondamentales, j'exprime ma plus profonde gratitude pour le bienveillant intérêt qu'ils m'ont témoigné et pour les conseils qu'ils ont bien voulu me fournir.

Ce travail se divise en deux parties principales. Dans la première partie, après une étude sur la répartition générale des Opisthobranches dans la rade de Toulon et un aperçu sur la classification de ces Mollusques, j'ai donné une série de monographies des espèces, en insistant sur les points un peu délaissés par les différents auteurs qui s'en étaient occupés précédemment. J'ai décrit soigneusement toutes les pontes que j'ai obtenue. J'ai terminé cette partie par un tableau résumant la répartition saisonnière des Opisthobranches et indiquant leurs périodes de pontes. J'ai aussi pu formuler quelques considérations générales sur la faune des Opisthobranches de la rade de Toulon et la comparer avec celles d'autres régions des côtes françaises. La seconde partie comprend des études biologiques et embryologiques sur ces mollusques observés soit dans leur milieu naturel soit dans les milieux artificiels.

Les différentes espèces d'Opisthobranches examinées dans ce mémoire proviennent de la rade de Toulon. J'en ai recueilli tous les exemplaires en me servant des moyens que la station de biologie maritime de Tamaris a toujours mis si obligeamment à ma disposition.

Au cours de cette étude, mon Maître, M. le Professeur Vaney, m'a toujours guidé et m'a prodigué ses précieux conseils, qu'il me soit permis de lui exprimer ma profonde reconnaissance. Je lui dédie ce modeste travail. J'adresse aussi ma vive gratitude à M. le Professeur Cardot, directeur de la station de Tamaris, qui a de si nombreux titres à ma reconnaissance. Je voudrais pouvoir les rappeler tous ici, mais je craindrais de mettre sa modestie à une trop rude épreuve. Les sentiments les plus discrets sont souvent les plus sin-

cères ; qu'il soit du reste bien persuadé que je ferai toujours mon possible pour conserver son estime.

Je tiens à renouveler mes remerciements les plus sincères à M. Trégouboff, directeur de la station de Villefranche, à M. le Docteur Richard, directeur de l'Institut Océanographique de Monaco, à M. le Professeur Pérez, directeur de la station biologique de Roscoff, et à M. le Professeur Caullery, directeur de la station zoologique de Wimereux, ainsi qu'à son assistant M. Wolff, pour toutes les facilités qu'ils ont bien voulu m'accorder au cours de mes séjours dans leurs laboratoires.

M. le Docteur Bonnet et M. Pelosse, chargés de cours à la Faculté des Sciences de Lyon, m'ont toujours témoigné leur bienveillance et m'ont souvent aidé de leurs conseils. Je leur en suis très reconnaissant.

M. le Professeur Guiart a bien voulu m'ouvrir sa bibliothèque personnelle, si riche en livres sur les Opisthobranches. M. Gaillard, directeur du Muséum de Lyon, et M. Roux, conservateur de la bibliothèque de l'Académie de Lyon, ont mis très obligeamment à ma disposition les ouvrages dont j'avais besoin. Qu'ils trouvent tous ici l'expression de ma vive reconnaissance.

J'adresse aussi mes remerciements à mes amis et camarades du laboratoire de zoologie, qui m'ont aidé dans la rédaction de ce mémoire et m'ont souvent donné d'utiles renseignements. Je tiens particulièrement à remercier mon ami Lucien Goux, agrégé de l'Université, qui très aimablement, pendant que j'assistais au congrès international d'Océanographie de Séville, a bien voulu surveiller durant trois semaines les Opisthobranches que je conservais vivants au laboratoire de zoologie de Lyon.

M. Joseph Odérigo, patron pêcheur de la station de Tamaris, m'a rendu de précieux services dont je le remercie bien vement.

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE SYSTÉMATIQUE

CHAPITRE PREMIER

Répartition des Opisthobranches dans la rade de Toulon.

Cette répartition géographique des Opisthobranches de la rade de Toulon a été établie à la suite de nombreuses pêches diurnes et nocturnes, faites en différentes saisons, pendant trois ans, dans la grande rade de Toulon et plus particulièrement dans la baie du Lazaret. Dans cette région, cette répartition est en relation assez étroite avec la nature des divers fonds où vivent et se reproduisent les différentes espèces d'Opisthobranches. L'étude faite par Bonnet (1927) sur la topographe zoologique de la rade de Toulon, nous a servi de base pour cette distribution géographique des Opisthobranches. Nous y ajoutons seulement des renseignements sur quelques parties de la grande rade où nous avons dragué fréquemment et sur certaines parties de la

large, ouverte entre la pointe de la Garonne et le Cap Cepet ; 2° l'ensemble des quatre profondes découpures de la côte prolongeant à l'ouest la grande rade et comprenant : la petite rade, la baie de la Seyne, la baie du Lazaret et l'anse du Creux-Saint-Georges ou le golfe de Saint-Mandrier. Ces baies sont en relation indirecte avec la haute mer par la grande rade, dont elles sont limitées artificiellement par la longue jetée du Mourillon, dont le bord sud est séparé de la jetée de Saint-Mandrier, disposée plus à l'est, par un passage de 800 mètres s'ouvrant au nord.

Il nous a été possible de draguer dans la grande rade le long de la jetée du Mourillon, au cap Brun et au cap Cepet.

Le long de la jetée du Mourillon (voir carte I), les dragages ont été effectués, par 12 à 15 mètres de profondeur, à une dizaine de mètres à l'est de la jetée. Là les fonds sont rocheux et recouverts par des posidonies et différentes espèces d'algues. La faune de cette région est assez variée et peu abondante. Nous y avons recueilli un *Chromodoris villafranca* et quelques pontes d'autres Opisthobranches : *Acera bullata* et *Doridium carnosum*.

Au cap Brun (voir carte I) les dragages ont été effectués, par 10 mètres de profondeur, à une cinquantaine de mètres de la côte, sur un fond constitué uniquement par des posidonies. Sur les feuilles de cette monocotylédone végètent de petites algues : *Melobesia farinosa*, *M. pustulata* et *Laurencia obtusa*. Sur cette association de plantes, on observe certaines espèces de Tectibranches présentant des phénomènes de mimétisme assez curieux.

Du fait que le cap Cepet (voir carte I) est en large communication avec la haute mer, on y recueille fréquemment des animaux pélagiques apportés par les courants marins. Mais nous n'avons pas pu effectuer de dragages avec le bateau « Ville de Lyon » de la station biologique, car les fonds atteignent là jusqu'à 80 mètres de profondeur. Nous nous sommes

contentés d'y recueillir des Tectibranches planktoniques : *Hyalocylix striata*, *Creseis acicula* et *Styliola subula*.

Plus près de la côte, en face de la pointe du Puits, à une cinquantaine de mètres de celle-ci, les fonds sont vaseux et sont à une profondeur de 40 à 50 mètres. La drague a remonté deux espèces de Nudibranches : *Tethys fimbria* et *Tritonia Hombergi*. Nous notons qu'aucune de ces espèces n'avait été recueillie dans la baie du Lazaret.

Des quatre petites baies intérieures, la petite rade et la baie de la Seyne sont devenues extrêmement pauvres au point de vue faunique, mais il n'en est pas de même pour l'anse du Creux-Saint-Georges et la baie du Lazaret, dont la faune est assez riche. Dans la baie du Lazaret en particulier, on trouve de nombreuses espèces d'Opisthobranches. La plus grande partie du temps que nous avons passé à la Station biologique de Tamaris a été employé à pratiquer des pêches non seulement diurnes mais encore nocturnes.

Au point de vue de la nature des fonds et de la répartition topographique des animaux, Bonnet (1927, p. 490) a divisé la baie du Lazaret en 6 régions principales :

1° Les hauts fonds de la baie, le long de la côte des Sablettes ; « hauts fonds à *Zostera* ou haut fond des Sablettes ».

2° La côte entre le laboratoire de biologie et le port du Manteau ; « fonds à *Spirographis* ».

3° La côte vers le Lazaret, entre la maison Peytral et la pointe de la Piastre ; « fonds à *Spirographis* ».

4° Les fonds de vases dures, vers la pointe de Balaguiet ; « vase blanchâtre dure ».

5° La région des bouées pour le réglage des compas des navires ; « vase noire putride ».

6° Les prairies à *Posidonies*, qui occupent à peu près le centre de la baie, entre les parcs à moules et les bouées des compas, « fonds à *Posidonies* ».

De ces 6 divisions, seules la première : « hauts fonds à *Zostera* », la deuxième : « fonds à *Spirographis* » et la sixième : « fonds à *Posidonies* », ont une faune malacologique très riche et assez variée. C'est pourquoi nous insistons sur elles.

Pour préciser l'habitat des Mollusques opisthobranches, nous avons intérêt à subdiviser la première et la deuxième régions de Bonnet, chacune en deux et la sixième en trois subdivisions.

Dans la région désignée comme « haut fond des Sablettes », nous observons à l'est un fond à vase noire et au nord de Saint-Elme un fond sableux.

Le fond à vase noire (voir carte II) est situé entre la maison Peytral et le village de Saint-Elme, et correspond au golfe de Saint-Elme. Dans cette région la profondeur est variable, elle atteint au maximum 2 mètres, mais elle peut être plus faible et les fonds arrivent parfois à fleur d'eau. Ce fond est constitué par des vases noires pourries et recouvertes d'une couche épaisse d'algues à filaments très longs, enchevêtrés comme des écheveaux, ou en cordons fibreux de couleur vert pâle ou foncé, constitués presque uniquement d'*Enteromorpha ramulosa* (Engl. Bot.) Hook (1). Ces algues sont entraînées par les courants et viennent s'accumuler sur les hauts fonds de vase et forment le « coucourda » des pêcheurs toulonnais. La pêche au « gangui » ne fournit là que très peu d'animaux.

Le fond sableux de Saint-Elme (voir carte II) est l'endroit où la faune est la plus riche et la plus variée de la baie. Il est situé entre le port des Sablettes, le village de Saint-Elme et les parcs à moules. Le fond est non seulement sableux mais encore vaseux et se trouve à une profondeur variant de

(1) Déterminée par M. le professeur SAUVAGEAU à qui j'adresse mes bien sincères et respectueux remerciements.

3 mètres à fleur d'eau. A la limite de la baie et en face du village de Saint-Elme, on trouve de nombreuses touffes d'algues sur lesquelles vivent certaines espèces de Bullidés : *Haminea hydatis* et *H. navicula*. A quelque distance du bord et jusqu'aux parcs à moules, le fond est couvert de prairies de zostères. Entre les pieds de cette monocotylédone poussent différentes algues vertes : *Cladophora*, *Ulva*, etc. Ces dernières constituent à la fois un abri et un excellent aliment pour de nombreux mollusques herbivores : *Aplysia punctata* et *Limapontia capitata*. Ceux-ci se trouvent soit sous les pierres, soit sur les végétaux. Les fonds sableux sont mélangés avec des vases calcaires provenant de débris de coquilles de divers mollusques : *Pinna*, *Pholas*, *Haminea*, *Natica*, etc. Ils constituent alors un milieu très favorable pour les Opisthobranches fouisseurs et carnassiers comme *Philine aperta*. Ces mollusques s'enfoncent dans la vase ou le sable, où ils se nourrissent des animaux qu'ils rencontrent sur leur passage. A l'œil nu ou au moyen de la lunette d'eau on aperçoit des pontes piriformes de *Philine aperta*, pontes dont l'extrémité effilée est implantée dans les fonds marins. A côté de pontes d'Opisthobranches s'observent très fréquemment des pontes de certains Prosobranches fouisseurs comme celles de *Natica*, dont les œufs agglutinés avec des grains de sable fin constituent un grand ruban enroulé très régulièrement et ayant l'aspect de la partie supérieure d'une amphore. Sur cette ponte très caractéristique est accolée parfois celle de *Doridopsis limbata* qui apparaît sous forme d'un ruban spiralé de belle couleur jaune orange ; mais cette dernière ponte est recueillie le plus souvent au milieu des algues avec l'animal qui l'a produite.

Du port des Sablottes aux parcs à moules, les fonds ne sont plus sableux mais vaseux ; la flore est constituée surtout par des zostères et des ulves, qui abritent au printemps beaucoup d'Aplysies.

Les « fonds à Spirographis », qui constituent la deuxième division de Bonnet, s'étendent, le long de la côte, du laboratoire de Biologie au port du Manteau. Cette région est limitée à l'est par le chenal permettant le passage des bateaux de Toulon aux Sablettes et qui passe devant le port du Manteau, le port de Tamaris et longe la côte jusqu'au port des Sablettes. Ce chenal est étroit et a une profondeur de 3 mètres seulement. Le fond vaseux est recouvert de toutes sortes de débris accumulés, peu de végétaux s'y développent et de ce fait il est extrêmement pauvre en animaux. Mais de part et d'autre du chenal s'étendent des prairies d'algues et de *Zostera marina* renfermant une faune assez riche.

Entre le chenal et la côte, du laboratoire au réservoir à langoustes (voir carte II), le fond est vaseux et en grande partie couvert de cailloux plus ou moins gros sur lesquels s'attachent diverses algues : *Dictyota*, *Cladophora*, *Enteromorpha* et *Ulva lactuca*. Cette dernière espèce est particulièrement abondante dans le bassin réservé à la Station, situé en face du laboratoire. C'est sur cette *Ulva*, le « chou de mer » des pêcheurs, que l'on récolte souvent *Spurilla neapolitana* avec sa ponte. C'est là aussi que nous avons trouvé deux *Polycera quadrilineata* accouplés. Dans ce bassin on trouve parfois des Aplysies.

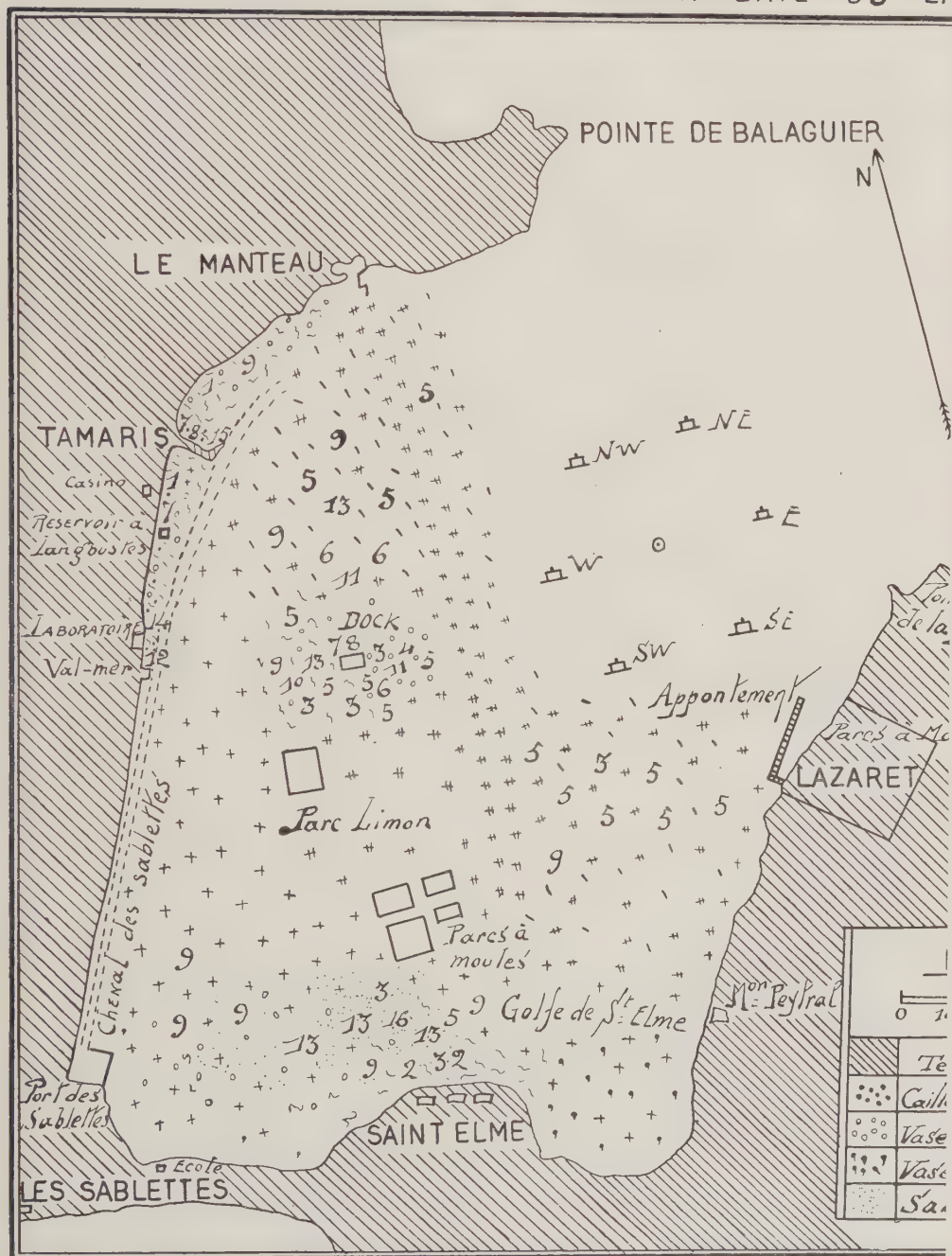
Plus au nord, entre le réservoir à langoustes et le port du Manteau (voir carte II), la zone côtière est plus large parce que le chenal s'écarte du bord, mais la nature du fond est semblable à celle de la région précédente. De part et d'autre de l'embarcadère de Tamaris, la faune est particulièrement intéressante. A droite de l'embarcadère, en face du Casino, pousse une véritable prairie de *Zostera marina* et d'algues appartenant à diverses espèces. Tout près du bord les algues sont représentées surtout par *Cladophora*, *Stilophora* fixées sur le fond alors que les ulves sont flottantes. Une foule de *Bulla striatula* viennent pondre indifféremment sur ces di-

verses algues. Ce Tectibranche se cache pendant le jour et ne pond que la nuit.

Immédiatement à gauche de l'embarcadère de Tamaris se trouvent des amas de rochers recouverts de différentes algues vertes. C'est un coin très agité, l'eau y est bien aérée. A certaines époques de l'année, notamment en septembre et octobre, les deux espèces d'Aplysies : *Aplysia depilans* et *A. fasciata* viennent s'y accoupler et pondent ensuite dans cet endroit favorable à leur développement. Dans les fines touffes d'algues se cachent d'autres espèces : *Haminea hydatis* et *Elysia viridis*. Tout le long de la côte du Manteau on peut trouver des Aplysies parmi les algues ; quant à *Bulla striata* elle est recueillie sur les fonds vaseux.

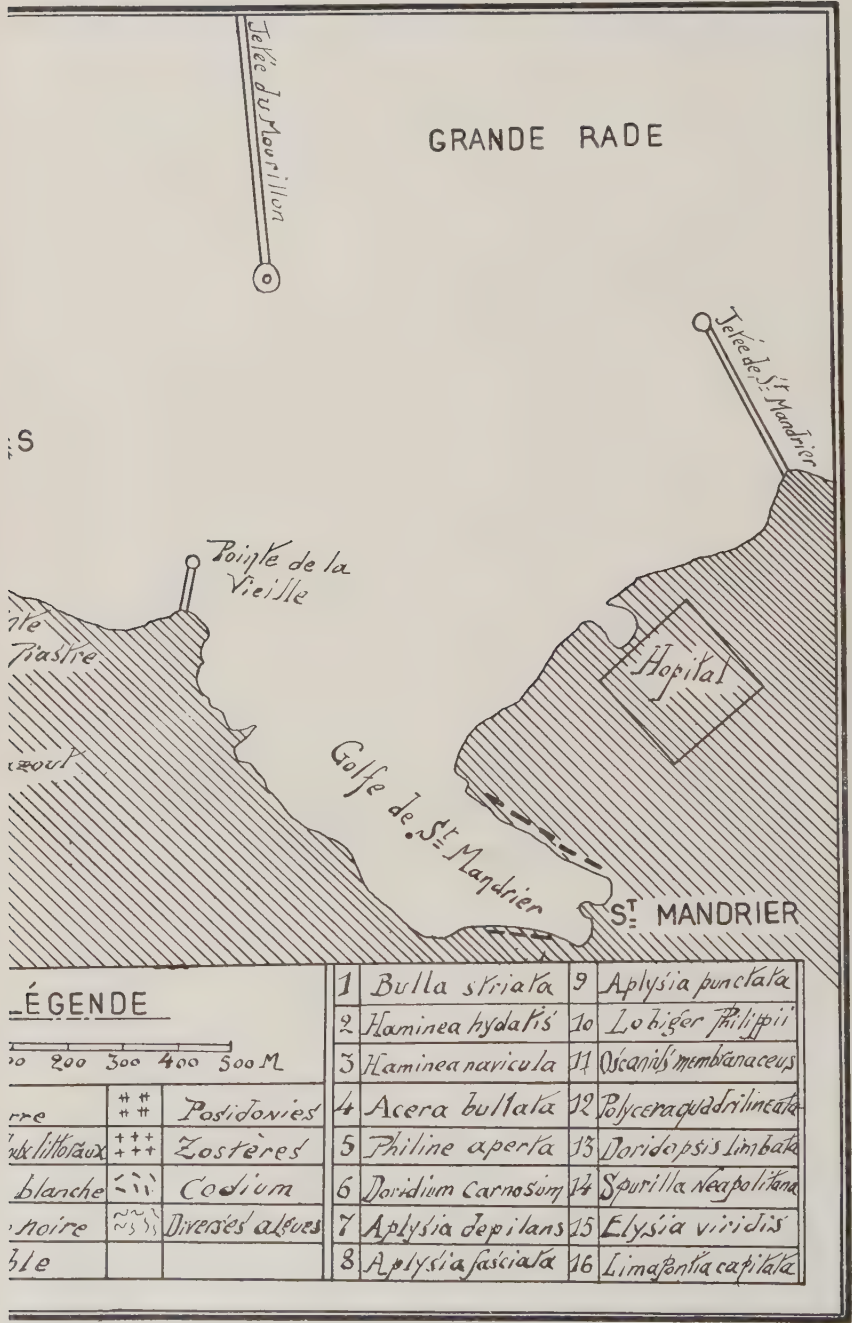
Dans la sixième région de Bonnet, correspondant aux « fonds à Posidonies », nous admettons plusieurs subdivisions dont l'origine de l'une est de nature artificielle, car elle s'est établie autour d'un dock construit dans la rade, sorte de réservoir en ciment armé coulé sur le fond. Ce dock est situé à peu près à mi-distance entre le bassin de la Station, les parcs à moules et les bouées servant aux bateaux venant régler leur compas. Autour de ce dock la profondeur de la mer varie de 3 à 4 mètres, sauf en quelques points, où elle atteint environ 7 mètres. A l'est de ce dock existe la zone à « grandes mattes » des pêcheurs, constituant une bande de 50 mètres de largeur environ, s'étendant sensiblement du nord au sud à travers la baie du Lazaret, du port du Manteau jusqu'aux parcs à moules, en passant entre le dock et les bouées des compas. Cette zone constitue une véritable prairie sous-marine de *Posidonia oceanica*. Entre cette zone et le dock, les fonds sont dénudés et formés par des vases blanchâtres, riches en dépôts de coquilles calcaires. Ces vases sont fines et meubles et le « gangui » s'y enfonce très facilement. Une faune particulièrement intéressante et extrêmement variée l'habite. On y trouve constamment *Philine*

DE LA BAIE DU LA



OPISTHOBRANCHES

ZARET



aperta et très souvent *Accera bullata* accompagné d'*Haminea navicula*. Ces trois espèces de Bulléens constituent la base de la nourriture d'une espèce fouisseuse et très carnassière, le *Doridium carnosum*. On y recueille aussi des individus d'*Oscanius membranaceus* de très grande taille. Dans ces vases vivent beaucoup d'autres mollusques et des annélides, particulièrement *Hermione hystrix*. Les gros piquants de cette annélide se détachent facilement, ils s'enfoncent aussi aisément dans les téguments des Opisthobranches que dans notre peau lorsque nous explorons avec les mains la vase ramenée à bord en vue d'y trouver des mollusques.

Du côté occidental du dock et au niveau du parc Limon, poussent, sur les fonds vaseux, des prairies d'algues filamenteuses désignées par les pêcheurs comme « herbes fines ». Parmi ces algues on distingue de belles touffes de *Caulerpa prolifera*, dans lesquelles vit un Tectibranche assez rare, le *Lobiger Philippii*, présentant des phénomènes de mimétisme. C'est sur ces « herbes fines » que l'on trouve abondamment au printemps *Aplysia punctata*, alors que *Philine aperta* y existe presque toute l'année, mais en petit nombre. On y trouve parfois aussi *Doridopsis limbata* et *Haminea navicula*.

Du côté sud du dock, vers les parcs à moules, les fonds sont analogues à ceux déjà signalés sur le côté occidental, mais ici, lors du mauvais temps, ils peuvent être envahis par les vases blanchâtres ; la faune rappelle les deux faunes précédentes. Du côté opposé ou côté nord du dock, les fonds sont vaseux, la faune y est pauvre, mais on y rencontre parfois, à la fin de l'été, les deux grosses espèces d'Aplysies : *Aplyia depilans* et *Aplysia fasciata*, qui viennent se fixer sur la paroi du dock, presque à la surface de l'eau, et y déposent leur ponte en vermicelle.

Entre la zone des grandes mattes et le port de Tamaris se trouvent les fonds à *Codium* (voir carte II). Cette région s'étend au nord jusqu'au port du Manteau, à l'ouest vers la

zone des grandes mattes, au sud jusqu'au dock et à l'ouest jusqu'au chenal. La profondeur des eaux y varie de 4 à 10 mètres ; sur les fonds vaseux poussent des prairies de *Posidonia oceanica*, envahies par les algues, notamment par les deux espèces de *Codium* : *Codium tomentosum* et *Codium bursa*. Cette dernière espèce est si abondante qu'elle tapisse complètement par endroits le fond de la mer. Quand on fait des dragages, le filet est rapidement rempli par ces « tomates de mer » comme les appellent les pêcheurs. La faune y est assez variée ; parmi les espèces d'Opisthobranches tectibranches que nous y avons récoltées, il faut citer : *Aplysia punctata* et *Philine aperta*, qui sont assez abondantes, tandis que les Nudibranches, comme *Doridopsis limbata*, qui se trouve assez fréquemment sur les fonds sableux de Saint-Elme, sont très rares en cette région. C'est sur cette zone que nous avons recueilli de beaux exemplaires de Tectibranches : *Doridium carnosum* et *Oscanius membranaceus*, avec leurs pontes, mais cette dernière espèce n'est jamais abondante.

La zone à posidonies est localisée entre les parcs à moules et l'appontement du Lazaret (voir carte II). Elle s'étend, de l'ouest à l'est, entre les parcs à moules et l'appontement du Lazaret ; elle est limitée au nord par la région des bouées servant de base pour les compas et au sud par le golfe de Saint-Elme. La profondeur de la mer varie de 3 à 10 mètres. Les prairies sous-marines sont constituées là presque partout par des *Codium* et des posidonies avec prédominance de ces dernières. Le gangui s'accroche souvent sur les amas des souches de posidonies arrachées par les pêcheurs recherchant les « mourédu », nom local de l'Eunicien : *Morphysa guinea*. On trouve dans cette région de beaux exemplaires de *Philine aperta* et d'*Haminea navicula*.

Les régions que nous venons de décrire sont les plus intéressantes au point de vue de la récolte des Opisthobranches. Un certain nombre de pêches pratiquées dans d'autres pa-

rages de la baie du Lazaret nous ont permis de nous rendre compte que les Opisthobranches y sont excessivement rares, représentés seulement par un petit nombre d'exemplaires de *Philine aperta* et un seul spécimen de *Aeolidiella glauca*, recueilli au sud de la pointe de Balaguier, au moment où il pondait sur un amas de pontes de *Murex*.

Le petit golfe de Saint-Mandrier ou l'anse du Creux-Saint-Georges est situé à l'extrémité sud de la jetée du Mourillon et est séparé de celle-ci par la grande passe ; un certain nombre de dragages ont été effectués au centre du golfe par une profondeur de 6 mètres et sur un fond vaseux ; nous y avons relevé quelques pontes d'*Acera bullata* sans avoir pu recueillir de formes adultes. Nous avons fait quelques pêches au gangui, par une profondeur d'environ 8 mètres, dans la petite anse située entre la pointe de la Vieille et la pointe de la Piastre, nous n'avons ramené des herbiers que quelques spécimens d'*Aplysia punctata*. Le même résultat a été obtenu dans des conditions semblables à l'est de la jetée de Saint-Mandrier.

Il y a une trentaine d'années, au moment de la création du laboratoire, la faune de la rade de Toulon était extrêmement riche, mais actuellement elle est en voie d'appauvrissement. Ainsi que Bonnet l'a déjà signalé les principales causes de cet appauvrissement sont dues d'abord à une pollution des eaux par des produits toxiques, en particulier par le mazout utilisé de plus en plus par les bateaux et aussi à une pêche trop intensive surtout celle du « mourédu » qui amène la destruction d'une grande partie des posidonies et arrive ainsi à faire disparaître les fonds herbeux absolument indispensables pour le développement d'un grand nombre d'animaux marins. Cependant certaines régions de la baie du Lazaret, comme celles désignées sous les appellations « autour du dock » et « fonds sableux de Saint-Elme », nous ont fourni en assez grande quantité des mollusques opisthobranches

assez variés comme espèces. L'exploration de la rade nous a été grandement facilitée grâce à l'obligeance du pêcheur de la Station biologique de Tamaris qui nous a fait profiter de sa longue expérience. Le laboratoire est maintenant pourvu de trois bateaux et d'un outillage de pêche des mieux aménagés. Dans ces circonstances aussi favorables nous avons pu trouver en une période ne dépassant pas trois ans plus de 30 espèces d'Opisthobranches dont 20 avec leur ponte. Il est probable que notre liste est incomplète et que de nouvelles espèces s'y ajouteront ultérieurement.

CHAPITRE II

Classification et énumération des espèces d'Opisthobranches recueillies dans la rade de Toulon.

Les Zoologistes qui se sont occupés des Gastropodes les ont classés en se basant sur l'organisation d'un certain nombre d'organes. Suivant l'organe qui a servi de base toute une série de classifications ont été proposées. Certains auteurs comme Milne-Edwards, établissent les premières subdivisions sur la conformation de l'appareil respiratoire ; d'autres avec Spengel sur la disposition de la commissure viscérale du système nerveux ; quelques-uns sur l'appareil génital, etc. Nous ne citerons que les classifications qui sont le plus généralement adoptées.

La classification des Gastropodes établie, en 1848, par Milne-Edwards subdivise ces mollusques en Prosobranchiata, Opisthobranchiata et Pulmonata. Cette classification a été adoptée entièrement ou avec quelques modifications secondaires par de nombreux Zoologistes : Gegenbaur en 1870, Claus en 1875 et Vayssière en 1885. Celui-ci s'est occupé dans ses « recherches zoologiques et anatomiques sur les Mollusques opisthobranches du golfe de Marseille » de la classification de cet ordre.

En 1879, Spengel a subdivisé les Gastropodes en :

Streptoneura (Prosobranchiata) :

Aspidobranchiata ;

Pectinibranchiata.

Euthyneura :

Opisthobranchiata ;

Pulmonata.

Pelseneer (1892, a) a adopté cette manière de voir ; il l'a suivie dans son « Introduction à l'étude des Mollusques » (1892, b) et dans son important volume « Mollusca » (1906, p. 166), du « Treatise on Zoology » de Ray Lankester.

Guiart (1904, p. 191) a suivi l'exemple de Ray Lankester (1891) et les a divisés en deux grands groupes : les Isopleures (aplacophores et polyplacophores) et les Anisopleures (tous les autres gastropodes). Il n'a pas admis le terme d'Euthyneures et l'a remplacé par la dénomination de Monotocardes hermaphrodites. Il a divisé les Monotocardes hermaphrodites en Branchifères (Opisthobranches) et en Pulmonés. Il a divisé ensuite les Branchifères en Pleurocœles et en Acœles.

Milne-Edwards divisait ses Opisthobranches en deux sous-ordres : les Tectibranches et les Nudibranches de Cuvier, qui ont été maintenus sans grande modification par tous les Naturalistes. En 1876 et 1877 un troisième sous-ordre d'Opisthobranches avait été admis par deux Zoologistes, celui des Ascoglosses de Bergh ou de Sacoglosses de Jhering.

Dans la deuxième partie de ses « Recherches zoologiques et anatomiques sur les Mollusques Opisthobranches du golfe de Marseille » en 1888 et les « Mollusques de la France et des Régions voisines » en 1918, Vayssière a adopté le terme d'Ascoglosses créé par Bergh, il a accordé à ces trois sous-ordres d'Opisthobranches la même importance systématique.

Pelseneer (1892, p. 120) a subordonné le groupe des Asco-

glosses au sous-ordre des Nudibranches sous la dénomination d'Elysiens comprenant les trois familles : Elysiidæ, Hermœidæ et Limapontiidæ. Nous adopterons la manière de voir de ce savant.

Tout récemment Risbec (1928, p. 45), en s'appuyant sur les résultats de son étude sur les Nudibranches néo-calédoniens, n'a pas admis la création du sous-ordre des Asco-glosses de Bergh, et il a cité à l'appui de sa manière de voir un texte d' « a. Monograph of the British Nudibranchiate Mollusca » publié en 1910 par Eliot. Mais Mme Pruvot-Fol (1929) l'a vivement critiqué et reste attachée à la conception de Vayssière. Thiele (1926) établit dans l' « Handbuch der zoologie », en se basant, comme l'a fait Guiart, sur la présence ou l'absence de la cavité palléale des Opisthobranches, la classification suivante :

Opisthobranchia :

I. Pleurocœla (Tectibranchia, Steganobranchia Jhéring) :

1. Cephalaspidea ;
2. Pteropoda thecosomata ;
3. Anaspidea ;
4. Pteropoda Gymnosomata.

II. Sacoglossa ;

III. Acœla :

1. Notaspidea ;
2. Nudibranchia.

Thiele donne aux Pleurocœla, Sacoglossa et Acœla la même importance systématique et range la famille des Oxyoéidés dans les Sacoglossa.

Pour les Tectibranches, Vayssière (1885) a adopté les subdivisions admises par P. Fischer, en Céphalaspidea, Anaspidea et Notaspidea ; il avait laissé la famille des Oxyoéides

ou Lophocercides dans les Notaspidea, puis il l'a rangée, en 1888, dans le sous-ordre des Ascoglosses, ainsi que l'avaient fait Jhering et Bergh.

Dans les anciennes classifications des *Mollusques*, comme celles de P. Fischer (1887, p. 419) et de beaucoup d'autres auteurs, les Ptéropodes de Cuvier constituaient une classe spéciale. A la suite de recherches faites sur ces Mollusques par Boas en 1886 et surtout de celles de Pelseneer en 1887 et 1888, les Ptéropodes thécosomes ont été considérés comme des Bulléens adaptés à la vie pélagique et les Ptéropodes gymnosomes des aplysiens pélagiques. Par suite Pelseneer range les premiers parmi les Bulléens, les seconds parmi les Aplysiens. Dans son introduction à l'étude des mollusques (1892, b) et dans ses recherches sur divers Opisthobranches (1893, b), Pelseneer admet aussi les subdivisions des Tectibranches de P. Fischer en les définissant par leurs noms mêmes : Bulléens, Aplysiens et Pleurobranchiens, mais il fait rentrer les Thécosomes, les Peltides et les Lophocercides parmi les Bulléens et les Gymnosomes parmi les Aplysiens. Nous nous rangeons à cette manière de voir.

En se basant sur la position et sur la forme des branchies, Vayssière avait établi, en 1888, dans le sous-ordre des Nudibranches, les quatre subdivisions suivantes :

I. Inférobranches : Blainville (Phyllidiadés, Pleurophyllidia) ;

II. Acanthobranches : Férussac (Doridés, Polycéridés) ;

III. Dendrobranches : Vayssière (Pritoniadés) ;

IV. Cirrobranches : Vayssière (Aeolididés).

Pelseneer (1893, b, p. 103), subdivise le sous-ordre des Nudibranches en quatre groupes : Tritoniens, Doridiens, Eolidiens et Elysiens. Les Sacoglosses de Jhering ne forment

pas un groupe équivalant aux Nudibranches, mais une subdivision du sous-ordre des Elysiens, au même titre que les Tritoniens, Doridiens et Eolidiens. Pelseneer n'admet pas la subdivision des Inférobranches, conservée par Bronn, Fischer, Lankester et Vayssière, et formée des Phyllidiadés et des Pleurophyllidiés. Pour lui les premiers sont des Doridiens, les seconds des Eolidiens. Tout dernièrement Risbec (1928) conserve encore dans son récent mémoire les Inférobranches comme une subdivision des Nudibranches.

Nous suivrons dans ce mémoire la classification établie par Pelseneer pour les différents types compris dans l'ordre des Opisthobranthes car nous la trouvons simple, claire et très rationnelle; d'ailleurs c'est à Pelseneer que nous devons le rattachement des Ptéropodes aux Tectibranthes, et par ses belles recherches, il a établi les relations mutuelles des Opisthobranthes. D'après sa classification le sous-ordre des Tectibranthes se divise en trois grands groupes : 1° Bulléens où se rangent les Ptéropodes thécosomes, 2° Aplydiens où se placent les Ptéropodes gymnosomes et 3° Pleurobranchiens.

Le sous-ordre des Nudibranches comprend quatre grands groupes : 1° Tritoniens, 2° Doridiens, 3° Eolidiens et 4° Elysiens (Ascoglosses de Bergh ou Sacoglosses de Jhering).

D'après cette classification, voici la liste des espèces d'Opisthobranthes que nous avons trouvées dans la rade de Toulon :

ORDRE	SOUS ORDRES	GROUPES	FAMILLES	GENRES, ESPECES	
Opis- thobr- anches	Tecti- bran- ches	Bulléens	Bullidés	<i>Bulla striata</i>	1*
				<i>Haminea navicula</i>	2
				» <i>hydatis</i>	3
				<i>Acera bullata</i>	4
			Scaphandridés	<i>Scaphander lignarius</i>	5
			Phillinidés	<i>Philine aperta</i>	6
			Doridiidés	<i>Doridium carnosum</i>	7
			Lophocercidés	<i>Lobiger Philippii</i>	8
			Cavoliniidés	<i>Hyalocytils striata</i>	9
				<i>Greseis ocicula</i>	10
		Aplysiens	Cymbuliidés	<i>Styliola subula</i>	11
				<i>Cymbulia Peronii</i>	12
				<i>Aplysia depilans</i>	13
				» <i>fasciata</i>	14
				» <i>punctata</i>	15
				<i>Aplysiella weebii</i>	16
		Pleurobranchéens	Pleurobranchidés	<i>Oscanius membranaceus</i>	17
	Tritoniens		Tritoniidés	<i>Tritonia Hombergi</i>	18
			Tethyidés	<i>Tethys fimbria</i>	19
			Archidoridés	<i>Archidoris tuberculata</i>	20
			Chromodoridés	<i>Chromodoris villa/ranca</i>	21
	Doridiens		Polyceradés	<i>Polycera quadrilineata</i>	22
			Doridopsidés	<i>Doridopsis limbata</i>	23
	Nudi bran- ches	Eolidiens	Proctonotidés	<i>Janus cristatus</i>	24
			Fionidés	<i>Fiona marina</i>	25
			Eolidiidés	<i>Favorinus albus</i>	26
				<i>Galvina caigua</i>	27
				<i>Æolidiella glauca</i>	28
				<i>Spurilla neapolitana</i>	29
		Elysiens ou Ascoglosses	Elysiadés	<i>Elysia viridis</i>	30
				» <i>timida</i>	31
			Limapontiadés	<i>Limapontia capitata</i>	32

* Les nombres figurant dans la dernière colonne du tableau indiquent l'ordre dans lequel les espèces seront étudiées dans la monographie du chap. III.

CHAPITRE III

Étude monographique des espèces.

ORDRE : OPISTHOBRANCHES

H. Milne-Edwards, 1848.

Ce sont des gastropodes marins, hermaphrodites, euthyneures, à commissure viscérale nerveuse non tordue (orthoneurie) ou très peu croisée, à respiration branchiale ou cutanée ; le cœur a généralement son ventricule disposé en avant de l'oreillette ; la cavité palléale, lorsqu'elle existe, est largement ouverte. La coquille est parfois bien développée, mais le plus souvent très réduite ou nulle. Deux sous-ordres : Tectibranches et Nudibranches.

I. — SOUS-ORDRE : *TECTIBRANCHES*

Cuvier, 1817.

Ces Opisthobranches sont pourvus d'un manteau et d'une coquille externe ou interne (sauf *Runcina*, *Pleurobranchæ* et les « Gymnosomes ») très rarement operculée, d'une branchie cténidiale (à l'exception de quelques « Gymnosomes ») et d'un osphradium. Ce sous-ordre renferme trois groupes : Bulléens, Aplysiens et Pleurobranchiens.

1^{er} groupe : BULLÉENS, P. Pelseneer, 1894.

Syn. : Cephalaspidea, P. Fischer, 1887.

Chez ces Tectibranches la coquille est bien développée, externe ou interne (nulle cependant chez les Cymbuliidés et *Pelta*) ; la tête est ordinairement sans tentacules apparents (sauf *Bulla striata*, *Aplustrum*, les Lophocercidés et les « Thécosomes ») et sa face dorsale constitue un disque ou bouclier céphalique portant généralement sur ses faces latéro-inférieures des organes olfactifs plus ou moins différenciés ; parapodies pouvant se replier sur le dos ou former deux nageoires à l'avant du corps. La cavité palléale est toujours bien développée et renferme la branchie, au moins en partie. L'estomac possède généralement des plaques masticatrices. La commissure viscérale est assez longue, sauf chez les formes les plus spécialisées (*Pelta*, *Lobiger*, *Thécosomes*). L'orifice pénial est relié à l'orifice génital hermaphrodite par une gouttière ciliée, sauf dans *Actæon*, *Lobiger* et *Cavolinia longirostris*, où il y a un spermiducte clos. Les Bulléens sont fouisseurs ou nageurs.

En tête du groupe des Bulléens nous plaçons la famille des Bullidés, dont les espèces les plus nombreuses se rencontrent dans les différentes zones de la baie du Lazaret. Puis vient celle des Scaphandridés, qui n'a qu'un seul représentant dragué dans la grande rade de Toulon. Les beaux exemplaires des Philinidés vivent presque partout dans la baie du Lazaret. Les exemplaires des Doridiidés sont encore nombreux, mais les représentants des Lophocercidés deviennent très rares. Nous terminerons l'étude de ce groupe par l'examen des deux familles : Cavoliniidés et Cymbuliidés, qui formaient, avec la famille des Limacinidés, dans l'ancienne classe des Ptéropodes, la subdivision des Thécosomes ; nous n'en avons recueilli que dans la grande rade à la suite de pêches d'animaux pélagiques et planktoniques.

Famille des Bullidés (P. Fischer, 1887).

GENRE BULLA, Linné, 1759.

Bulla striata, Bruguière.

Habitat et mœurs. — Pendant les trois ans de nos recherches, nous n'avons observé la présence de cette espèce qu'aux mois d'août et de septembre 1929 ; ils vivaient et pondaient devant le casino de Tamaris et le long de la côte du Manteau sur les fonds vaseux recouverts d'algues. Les pontes sont déposées surtout sur *Stilophora* et *Ulva*. C'est la présence de ces pontes qui nous a signalé l'endroit où se trouvaient les animaux adultes. Pour obtenir ceux-ci nous avons fait toute une série de recherches : les pêches diurnes effectuées n'ont rien donné, alors que les pêches nocturnes ont été très fructueuses. Il est probable que ces mollusques s'enfouissent dans le fond, pendant le jour. C'est pourquoi beaucoup de naturalistes n'ont jamais pu recueillir des individus vivants, alors que l'on trouve assez fréquemment des coquilles vides le long du littoral. Dautzenberg ne l'avait pas rencontrée dans le Roussillon, Vayssière n'a pu recueillir aucun individu vivant sur la côte provençale ; s'il a donné cette espèce comme habitant les côtes méditerranéennes de la France, c'est parce que Vérany a signalé son existence à Nice et Martin (1) aux Martigues. Nous ne l'avons d'ailleurs trouvée qu'en 1929.

Bulla striata se présente plus abondamment dans la partie méridionale de la Méditerranée. Cantraine (1840, p. 76) a signalé qu'elle vit en quantité sur les algues, entre le nouveau môle et la Fortezza Vecchia de Livourne ; Philippi (1836 et 1844) dit qu'elle est très fréquente sur les côtes de Sicile, mais assez rare dans le golfe de Naples. En dehors de la Méditerranée on constate que *Bulla striata* a une aire géogra-

(1) Collectionneur de coquilles des Martigues, près Marseille.

phique assez étendue ; on la trouve dans l'Océan Indien et l'Océan Pacifique ainsi que dans la Mer des Antilles. *Bulla striata* est un mollusque cosmopolite ainsi que A. d'Orbigny (1846) l'avait déjà signalé.

Nous avons pu en récolter un grand nombre d'individus tous presque de même taille, atteignant 4 cm. de long et 2 cm. de large. Vers la fin de septembre, à la suite d'une période de mauvais temps, nous n'en avons plus retrouvé dans la baie. Ils avaient dû se retirer au large et nous n'avons pu recueillir aucune coquille vide dans la baie.

Pour mieux observer cette espèce, nous en avons conservé de nombreux individus dans un aquarium de la station de Tamaris, dont le fond était constitué de vase et de sable, nous y avons ajouté des algues, *Stilophora* et *Ulva*, sur lesquelles ils déposent habituellement leurs pontes. Le jour ils se cachent sous les algues ou s'enfouissent dans le fond. Ils se promènent pendant la nuit ; mais si l'on éclaire alors l'aquarium, l'animal va s'enfoncer au fond : il a un phototropisme négatif très marqué. Au moindre contact avec un corps étranger, *Bulla striata* se retire brusquement dans sa coquille. A la suite d'une pêche nocturne il sort facilement des algues du filet et tombe comme un caillou. Quand *Bulla striata* rentre dans sa coquille, il se sert de sa sole pédieuse comme d'opercule (Pl. I, fig. 2) et il peut continuer à vivre ainsi assez longtemps à l'air, même à une température assez élevée. Nous avons laissé un individu en plein air à une température de 23° ; après 20 heures, remis dans l'eau de mer, il était encore parfaitement vivant.

Aspect extérieur. — L'animal possède une coloration d'un fond général jaune paille avec une multitude de taches gris noirâtre disséminées sur toute la surface du corps, sauf sur une grande partie du disque céphalique, qui est noirâtre (pl. I, fig. 1). Sur la partie postérieure du disque céphalique et le prolongement du manteau existent un certain nombre

de taches blanchâtres. Le disque céphalique n'est pas soudé au corps dans toute son étendue, il est échancré en avant et bifurqué en arrière, formant deux lobes libres ; ces lobes recouvrent la partie postérieure de la coquille. A l'extrémité antérieure de ce disque, les téguments sont bien développés ; ils donnent naissance à deux tentacules très rudimentaires et de forme auriculaire. A la base de chaque tentacule se trouve un œil. Cet organe s'enfonce dans un tissu presque incolore.

En avant, le pied est échancré et un peu moins large qu'en arrière. Les parapodies sont épaisses et recouvrent une partie du disque céphalique et un peu la coquille.

La coquille a une forme cylindrique allongée, à peine plus étroite en haut qu'en bas ; elle est enroulée et la spire enfoncée forme un ombilic étroit et très profond (pl. I, fig. 5). Le dernier tour est étranglé en son milieu, de telle sorte que le bord externe est un peu sinueux vers l'ouverture (pl. I, fig. 4). Cette coquille, de nature calcaire et très solide, est deux fois plus haute que large. Sa face externe est brun jaunâtre avec de nombreuses taches brun noirâtre. Les stries d'accroissement sont très visibles, on voit presque toujours une série de stries longitudinales de couleur jaune rouille plus marquées que les autres et qui se trouvent, suivant les individus, soit sur la face dorsale, plus ou moins rapprochées du bord externe (pl. I, fig. 3), soit sur la face ventrale ; ces stries sont tellement accentuées qu'elles semblent une ligne de suture, dont la partie postérieure est coupée par des stries transversales de couleur également jaune rouille. Cette couleur est bien marquée sur les individus vivants ou conservés dans l'alcool, mais disparaît lorsque la coquille est sèche.

Près du sommet de la coquille et surtout, vers son extrémité antérieure (pl. I, fig. 3), on distingue un certain nombre de larges stries assez profondes, transversales et concentriques, d'où le nom spécifique de ce mollusque.

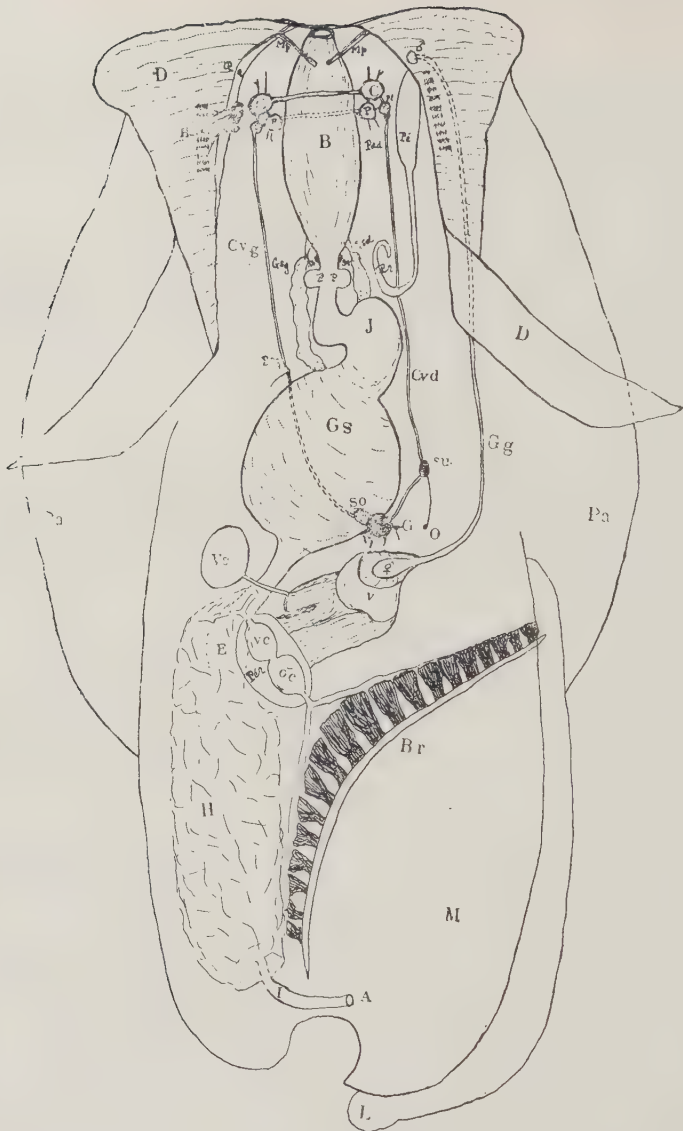


FIG. 1. — *Bulla striata*, ouvert par la face dorsale (schéma). — A. anus ; B. bulbe pharyngien ; Br. branchie ; C. ganglion cérébroïde ; Cvd. commissure palléo-viscérale droite ; Cvg. commissure palléo-viscérale gauche ; D. disque céphalique ; E. estomac ; G. ganglion génital ; Gg. gouttière génitale ; Gs. gésier ; Gsd. glande salivaire droite ; Gsg. glande salivaire gauche ; H. masse hépatico-hermaphrodite ; Ha. organe de Hancock ; I. intestin ; J. jabot ; L. lobe palléal postérieur ; M. manteau ; Mp. muscles protracteurs du bulbe buccal ; No. nerfs olfactifs ; O. osphradion ; Oc. oreillette du cœur ; Œ. œil ; P. ganglion pédieux ; Pa. parapodis ; Pad. ganglion palléal droit ; Pag. ganglion palléal gauche ; Pé. pénis ; Pl. ganglion pleural ; PP. poche de Palseneer ; Pér. péricarde ; Pr. prostate ; So. gangl. sous-intestinal ; St. gangl. stomato-gastrique ; Su. gangl. sus-intestinal ; V. vagin ; Vc. ventricule du cœur ; Vi. gangl. viscéral ; Vs. poche copulatrice ; ♂ orifice hermaphrodite ; ♂ orifice mâle.

Anatomie interne. — En 1880, Vayssière n'avait pas étudié *Bulla striata* dans son important mémoire sur l'anatomie des Bullidés ; c'est cinq ans plus tard qu'il en a décrit (Vayssière, 1885, p. 14, pl. I, fig. 1 à 5), les différentes parties anatomiques sur des exemplaires provenant de Naples ; il en fournit une description assez détaillée surtout au point de vue des mâchoires, de la radula et du gésier.

Le tube digestif de *Bulla striata* se compose, comme chez tous les Bulléens, d'un bulbe buccal ou pharyngien, du gésier, de l'estomac et de l'intestin, qui se termine par l'anus.

Le bulbe buccal (fig. 1, B) est fusiforme et volumineux et il est attaché, en avant, aux parois du corps, par des muscles protracteurs (Mp).

A l'entrée de la cavité buccale se trouvent sur les parties latérales deux mâchoires, en forme de croissant, constituées par de petits bâtonnets chitineux prismatiques à 5 ou 6 faces. Au fond de cette cavité, la radula est située sur une masse musculieuse ; elle est composée de 26 à 30 rangées de dents. De chaque côté de la dent médiane se trouvent 3 dents latérales dont une intermédiaire et 2 latérales proprement dites. Vayssière (1885, p. 15) a donné pour formule dentaire : 2, 1, 1, 1, 2, au lieu de 1, 2, 1, 2, 1, comme on la présente d'ordinaire. Nous avons pu vérifier l'exactitude de son observation.

De la partie postérieure du bulbe buccal prennent naissance deux glandes salivaires (fig. 1 Gsg et Gsd) en forme de rubans très minces.

Le jabot fait suite à l'œsophage, qui fait un demi-tour sur ce dernier avant de rejoindre le gésier.

Dans l'intérieur du gésier (fig. 1, Gs) se trouvent trois fortes plaques cornées, et un peu au-dessus de ces plaques se placent six petites pièces de même nature, disposées deux par deux, ainsi que Vayssière (1885, pl. I, fig. 5) les avaient figurées.

L'estomac et l'intestin vont pénétrer dans la masse hépatico-hermaphrodite, formant avec celle-ci un ensemble spiralé volumineux et situé dans la partie gauche et la face ventrale de l'animal.



FIG. 2. — *Bulla striata*, une portion de l'œsophage, coupe transversale. $\times 500$. ép. épithélium cilié ; Tc. tissu conjonctif ; g. gaine musculaire.

En 1893, Pelseneer a signalé, pour la première fois, qu'en arrière du bulbe buccal se trouve une poche dorsale et transversale (fig. 1, P.P.). Il a indiqué (Pelseneer, 1893, b, pl. II, fig. 25 et 26), la relation de cette poche avec l'œsophage et a différencié sommairement ces deux organes. Nous compléterons ces premières données par l'examen histologique de ces organes.

L'œsophage est un conduit légèrement aplati et possédant une muqueuse interne extrêmement plissée. Cette muqueuse est formée par un épithélium cylindrique à cellules hautes, à plateau cilié et à noyaux relativement petits et rejetés un peu vers la base des cellules.

Cet épithélium est doublé par une couche conjonctive de grosses cellules à noyau pourvu d'un gros nucléole. La muqueuse est entourée par une double gaine musculuse dont les fibres internes sont circulaires et les externes longitudinales (fig. 2).

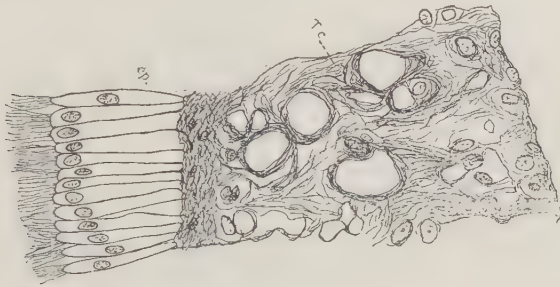


FIG. 3. — *Bulla striata*, une partie de la poche de Pelseneer. $\times 375$. ép. épithélium cilié ; Tc. tissu conjonctif.

La poche œsophagienne ou poche de Pelseneer est également tapissée d'un épithélium cilié, mais dont les cellules sont fusiformes, à noyau volumineux, elles sont munies d'un bouquet de cils apicaux. L'épithélium est doublé par un tissu conjonctif plus condensé que celui qui recouvre la muqueuse œsophagienne, mais ici on ne distingue pas de couche musculaire (fig. 3).

Organes génitaux. — Les Bulléens comme les Aplysiens sont des Tectibranches télégonostomes, ils possèdent en général un orifice génital hermaphrodite et une gouttière génitale reliant cet orifice au pénis situé assez loin en avant et sur le côté droit de la bouche. Nous pouvons distinguer dans les

organes génitaux de *Bulla striata* deux parties : 1° les organes génitaux proprement dits et 2° l'organe copulateur.

1° Organes génitaux proprement dits : Le vagin (fig. 1, V), assez volumineux, est situé en arrière et un peu à droite du gésier. Dans ce vagin viennent s'ouvrir différents organes. La poche copulatrice (fig. 1, Vs) se trouve placée entre le gésier, le péricarde et la paroi gauche du corps. C'est une poche très volumineuse et son canal sécréteur se dirige transversalement à droite, pour revenir, après un très long trajet, s'ouvrir au fond du vagin. La glande hermaphrodite se mêle avec la masse hépatique. La glande de la glaire constitue un corps cylindrique très long, il longe en montant le côté droit de la masse hépatico-hermaphrodite, puis contourne à droite la glande de l'albumine pour s'ouvrir au fond du vagin.

2° Organe copulateur : Vayssière (1885, p. 15) a déjà décrit la forme de pénis et la glande qui l'accompagne. Nous ne signalons ici que l'organe copulateur qui est constitué par le pénis et la prostate. Le pénis (fig. 1, Pé) est inerme et a une forme cylindrique, arrondie à son extrémité ; il est placé au fond de la gaine péniale. La prostate (fig. 1, Pr) fait suite au pénis, elle a l'aspect d'un corps cylindro-conique terminé en cœcum.

La gouttière génitale (fig. 1, Gg) qui lie les organes génitaux proprement dits à l'organe copulateur présente une courbure assez grande, comme l'indique notre figure. Nous allons étudier la structure de cette gouttière.

La gouttière génitale de *Bulla striata* s'étend transversalement vers le côté droit depuis l'ouverture hermaphrodite, elle s'allonge ensuite dans le fond du sillon céphalo-pédieux et aboutit à l'orifice mâle situé au-dessous du tentacule rudimentaire droit. Cette gouttière génitale est la continuation du canal oviducto-déférent ; elle est formée par deux replis des

téguments, constituant deux lèvres inégales, celle de gauche étant beaucoup plus développée que celle de droite (fig. 4). Le fond de la gouttière est très large, son intérieur présente un épithélium d'un autre aspect que celui des téguments.



FIG. 4. — *Bulla striata*, coupe transversale de la gouttière génitale faite au niveau de l'organe de Hancock. $\times 50$. g. lèvre gauche ; d. lèvre droite ; M. muscles ; Ha. organe de Hancock.

Si nous examinons une partie de la lèvre gauche (fig. 5) nous voyons qu'elle est tapissée intérieurement par un épithélium vibratile qui est formé par des cellules ciliées plus hautes que larges avec de gros noyaux. Au-dessous de cet épithélium se trouve une couche musculaire assez mince pourvue de noyaux très gros et irréguliers. Cette zone musculaire se continue avec des tissus lacuneux qui occupent une grande partie de cette lèvre. Ces tissus lacuneux s'étend-

dent sous un épithélium pigmenté constituant la paroi externe de la lèvre. Cet épithélium est constitué par des cellules non ciliées beaucoup plus petites que les éléments ciliés de la gouttière. Elles présentent de nombreux pigments. On distingue de grosses cellules arrondies qui sont sécrétrices.

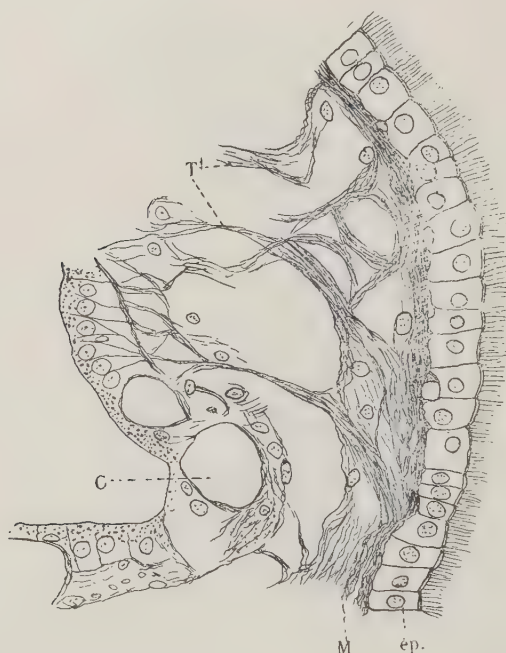


FIG. 5. — *Bulla striata*, une partie de coupe transversale de la lèvre gauche de la gouttière génitale. $\times 500$. ép. épithélium cilié ; M. zone musculaire ; T. tissu lacuneux ; c. cellule sécrétrice.

Au fond de la gouttière l'épithélium vibratile repose sur une couche musculaire. En coupe, on observe les sections transversales d'un faisceau musculaire longitudinal (fig. 4). Ce sont ces muscles longitudinaux qui permettent à l'animal une rapide contraction musculaire lorsqu'il rentre dans sa coquille.

Système nerveux. — Le collier œsophagien est situé dans la partie antérieure du bulbe buccal. Les deux ganglions cérébroïdes (fig. 1, C) sont éloignés l'un de l'autre; ils sont symétriques et situés latéralement de part et d'autre du bulbe buccal. Ils sont réunis entre eux par une commissure cérébroïde très longue et grosse qui passe au-dessus du bulbe. Ces ganglions innervent des organes des sens; ils donnent naissance aux nerfs olfactifs, aux nerfs optiques, etc... Les ganglions pédieux, au nombre de deux (fig. 1, P), sont situés symétriquement près des ganglions cérébroïdes correspondants; ils sont réunis entre eux, au-dessous du bulbe buccal, par une commissure pédieuse très longue. Le ganglion cérébroïde et le ganglion pédieux d'un même côté sont réunis entre eux par un connectif cérébro-pédieux très court, qui contourne latéralement le bulbe buccal.

Le centre palléo-viscéral ou centre asymétrique prend son origine à la fois dans le centre cérébroïde et dans le centre pédieux. Il est constitué par une longue commissure palléo-viscérale avec sept principaux ganglions, qui sont, d'avant en arrière, deux ganglions pleuraux symétriques, puis deux ganglions palléaux, enfin trois ganglions viscéraux : ganglion sus-intestinal, ganglion viscéral et ganglion sous-intestinal; ces deux derniers s'accolent.

Les deux ganglions pleuraux (fig. 1, Pl) sont petits, chacun relié par un très court connectif à la fois au ganglion cérébroïde et au ganglion pédieux correspondant. Les deux ganglions palléaux sont encore plus petits et asymétriques, le ganglion palléal droit (fig. 1, Pad) est accolé au ganglion pleural droit, tandis que le ganglion palléal gauche (fig. 1, Pag) est situé au bord gauche du gésier.

Du ganglion pleural droit part la branche droite ou la branche supra-intestinale de la commissure palléo-viscérale (Cvd), qui vient aboutir, par le côté droit du gésier, au ganglion sus-intestinal (Su). Le ganglion sus-intestinal donne

un court nerf osphradial qui se renfle bientôt en un ganglion osphradial (O). Du ganglion sus-intestinal la commissure se continue jusqu'au bord du gésier droit pour aboutir à un ganglion très volumineux, c'est le ganglion viscéral (Vi) qui fournit le nerf génital (G).

Du ganglion pleural gauche part en arrière la branche gauche ou infra-intestinale de la commissure palléo-viscérale (Cvg) ; elle donne, vers le bord gauche du gésier, le ganglion palléal gauche, puis, au delà, elle passe sous le gésier et arrive au ganglion viscéral après s'être renflé en un ganglion sous-intestinal (So). Ce ganglion est un peu plus petit et accolé avec le ganglion viscéral.

Le centre stomato-gastrique est formé d'une paire de petits ganglions stomato-gastriques (St). Ils sont situés latéro-ventralement, entre la base du bulbe buccal et l'origine de l'œsophage ; le nom de ganglions bulbo-œsophagiens leur conviendrait aussi bien que celui de ganglions stomato-gastriques et vaudrait beaucoup mieux que celui de ganglions buccaux sous lequel on les désigne souvent. Ces deux ganglions sont réunis l'un à l'autre par une courte commissure.

Au point de vue des organes des sens nous signalons les yeux qui sont situés tout à fait à la partie antérieure du disque céphalique et dans l'épaisseur des téguments. Entre le disque céphalique et le pied s'allongent les organes olfactifs ou organes de Hancock, considérés par Pelseneer comme rhinophores. Ils sont formés par une dizaine de lamelles successives comme Vayssière (1885, pl. 1, fig. 3) l'avait déjà figuré. Histologiquement cet organe est caractérisé par un épithélium sensoriel constitué par de nombreuses cellules neuro-épithéliales ; au-dessous on distingue des cellules nerveuses et les nerfs olfactifs.

Ponte. — Nous avons récolté une grande quantité de pontes dans la baie du Lazaret, nous en avons pu obtenir d'assez nombreuses aux mois d'août et de septembre qui

provenaient d'individus conservés vivants dans un aquarium. Ils déposent leurs œufs presque toujours de bon matin (le plus souvent vers 5 heures).

La ponte a une forme de vermicelle, elle ressemble à celle d'*Aplysia punctata*. Sa couleur est toujours jaune clair ; nous n'avons pas aperçu de variation de couleur comme dans celle des aplysies.



FIG. 6. — *Bulla striata*, une portion de la ponte. $\times 12$.

La longueur de la ponte varie de 70 à 100 cm. ; son diamètre est en moyenne de 2 m/m environ, il varie légèrement dans une même ponte, variation due à la mollesse de la paroi de la ponte. La paroi de la ponte est de nature gélatineuse, extrêmement molle et très élastique, elle est relativement mince et correspond à peu près au $\frac{1}{12}$ du diamètre de la ponte. Si nous examinons à la loupe une portion de celle-ci, nous voyons que sa paroi présente intérieurement deux lignes assez rapprochées l'une de l'autre et sensiblement parallèles (fig. 6) ; ce sont les deux couches internes de la paroi, elles sont doublées par une couche externe plus épaisse.

Le cordon de ponte contient des œufs très petits et extrêmement nombreux. Les coques ovigères ont une forme elliptique et se relieut entre elles directement ou par le prolongement des extrémités de leurs coques (fig. 7) ; elles se disposent en une spirale plus ou moins régulière dans l'intérieur

du cordon. Chaque coque d'une même ponte contient un ou deux œufs, très rarement trois ; ses dimensions varient suivant le nombre d'œufs qu'elle contient, son grand diamètre

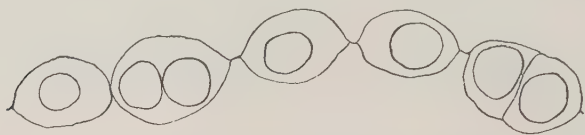


FIG. 7. — *Bulla striata*, une portion du filament ovigère. $\times 75$.

atteignant de 0,18 à 0,25 millimètres ; les dimensions d'un œuf correspondent à la moitié de celles de la coque. Nous avons pu observer le développement de ces œufs dont la durée est très courte : à une température de 24 à 27 degrés, les œufs sont éclos au bout de 5 jours.

GENRE HAMINEA, Leach in Gray, 1847.

Nous avons trouvé de nombreux individus de deux espèces : *Haminea navicula* (Da Costa) et *H. hydatidis* (Linné) avec sa variété *minor* (Monterosato). Ces mollusques sont très communs sur les côtes littorales et avaient été signalés par beaucoup de naturalistes. Mais suivant les auteurs ces espèces ont reçu des noms différents. Il existait une confusion au sujet de ces deux espèces. Beaucoup d'auteurs les ont mal comprises ou les ont regardées comme des variétés d'une même espèce. Nous nous contenterons de donner la synonymie de ces deux espèces et de signaler les points différents existant entre elles.

Hamina navicula, Da Costa, 1778.

1776. *Bulla ampulla*, Pennant (non Linné), Brit. Zool, n° 84.

1778. *Bulla navicula*, Da Costa, Brit. conch., p. 28, pl. 1, fig.

1792. *Bulla hydatis*, Brugières (non Linné), Encycl. Méth., p. 374 (ex parte).
1822. *Bulla cornea*, Lamarek, Anim. sans vert., VI, 2^e part., p. 36.
1852. *Haminea Cuvieri*, Leach, synopsis Moll Gr. Brit., p. 41.
1859. *Haminea hydatis*, Chenu, Man. de Conch., 1, p. 390, fig. 2, 948 à 2, 951.
1869. *Bulla hydatis*, var *cornea*, Petit, Catal. Test mar., p. 101.
1883. *Haminea hydatis*, var *Cornea*, Dautzenberg, Coq. de Gabès, p. 42.
1884. *Haminea cornea*, Lamk, Monterosato, Nom gen. e spec., p. 145.
1886. *Haminea navicula*, Da Costa, Dautzenberg, Moll. du Roussillon, 1, p. 517, pl. 65, fig. 5 et 6.

Habitat et mœurs. — C'est une espèce très commune dans la baie du Lazaret, nous l'avons récoltée presque toute l'année ; mais, suivant les saisons, elle est plus ou moins abondante. C'est surtout au printemps que nous trouvons fréquemment les animaux adultes et leurs pontes.

Nous avons recueilli en :

mai 1928, quelques individus avec leurs pontes au sud du dock ;

octobre 1928, une ponte au même endroit ;

janvier 1929, un seul individu de grande taille, 7 cm. de long et 3 cm. de large devant le Lazaret ;

mai et avril 1929, de nombreux individus et une grande quantité de pontes, à Saint-Elme ;

août et septembre 1929, quelques individus, au sud du dock et à Saint-Elme ;

décembre 1929, trois individus portant des piquants d'Hermione, au sud du dock ;

avril 1930, de nombreux individus et pontes à Saint-Elme et quelques-uns au sud du dock.

Nous pouvons dire que cette espèce est très commune sur toute la côte littorale de la Méditerranée, Dautzenberg (1886) a signalé sa présence au Roussillon. Vayssière (1885) l'a trouvée dans le golfe de Marseille et aussi dans la rade de Villefranche. Cantraine (1840) l'a récoltée parmi les algues dans le port de Messine, en Sardaigne, dans la rade d'Ancone et sur la plage de Tombalo, près de Livourne. En dehors de la Méditerranée, Guiart (1901) l'a trouvée dans l'herbier de la baie de Pempoul. Nous l'avons retrouvée en septembre 1928 avec sa ponte, parmi les zostères de cette même baie. Plusieurs naturalistes ont signalé son existence en beaucoup d'autres point de la côte de l'Océan Atlantique.

A *Tamaris Haminea navicula* vit surtout sur les fonds vaseux ou sableux de Saint-Elme, et aussi au sud du dock sur un fond de vase, elle est accompagnée souvent d'*Acera bullata*, *Doridium carnosum* et *Hermione hystrix* ; elle constitue une excellente nourriture pour le *Doridium carnosum*. Elle porte souvent comme les deux autres espèces de mollusques des piquants d'hermione lorsqu'on la retire de la drague. Elle a un phototropisme négatif, mais moins marqué que celui observé chez *Bulla striata*. Elle se cache souvent pendant la journée, mais elle est presque toujours en mouvement la nuit.

Aspect extérieur. — L'animal peut rentrer complètement dans sa coquille ; sa coloration générale va du noir violacé au gris foncé, avec des marbrures blanches et des taches noires. Le disque céphalique n'est légèrement bifurqué qu'à l'extrémité de la partie libre (pl. I, fig. 6). Cette faible bifurcation est un des caractères qui la distingue de l'*Haminea hydatidis* ; chez cette dernière la bifurcation est plus profonde. Cantraine (1840, pl. II, fig. 5) n'a pas figuré cette bifurcation ; Vayssière (1885, pl. I, fig. 6 et 13 ; 1880, pl. II, fig. 103) l'a bien indiquée, mais il n'en a pas signalé l'importance. Au milieu du disque céphalique se trouvent les yeux qui sont

enfouis dans l'épaisseur d'un tissu presque incolore. Sous les bords latéraux du disque sont situés les organes olfactifs, qui sont formés de petits feuillets, ainsi que Vayssière (1880, pl. XII, fig. 116) l'avait déjà figuré. Le nombre de feuillets paraît caractéristique des espèces : nous en avons trouvé de 15 à 20 chez cette espèce et une douzaine seulement chez *Haminea hydatis*. Le manteau est peu développé, mais sa partie postérieure devient charnue et forme une sorte de lobe. La face plantaire du pied est moins large à la partie antérieure qu'à la partie postérieure, où elle donne naissance aux deux parapodies. Celles-ci sont plus développées que chez *H. hydatis*, elles recouvrent une grande partie de la coquille, mais elles ne servent jamais pour nager, à l'inverse de ce qu'on observe chez *Acera bullata*.

La coquille (pl. I, fig. 8) a une forme ovale-globuleuse, ventrue, enroulée sur elle-même et n'offrant pas de spire. Son test est calcaire assez épais et recouvert d'un épiderme de couleur jaune ou jaune verdâtre suivant les individus. Cette teinte est due à la présence de la couche épidermique colorée. Si on enlève cette enveloppe, la face externe du test offre la même coloration blanchâtre que la face interne. La face externe de la coquille présente des stries transversales, ondulées, rapprochées les unes des autres et fréquemment coupées par les stries d'accroissement. Chez les gros individus, ces stries d'accroissement deviennent bien marquées et la coquille est très épaisse. La couche épidermique se détache très facilement du test ; elle possède exactement les mêmes stries que la face externe du test.

L'ouverture de la coquille est grande (pl. I, fig. 7), la columelle est lisse et le bord externe est tranchant. La dimension de la coquille est variable suivant l'âge de l'animal, mais la largeur atteint toujours les $\frac{2}{3}$ environ de la longueur. La plus grosse coquille que nous avons trouvée avait 32 m/m de long et 22 m/m de large.

Si nous insistons sur l'aspect extérieur de cette espèce c'est que celle-ci a souvent été confondue avec *Haminea hydatis* Linné et nous avons voulu mettre en relief les caractères externes qui les différencient l'une de l'autre.

Anatomie interne. — L'anatomie de ce mollusque a été bien étudiée par Vayssière en 1880 dans son important mé-

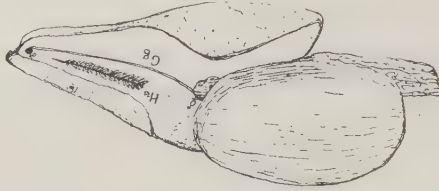


FIG. 8. — *Haminea navicula*, un individu tué en extension et conservé dans l'alcool, vu du côté droit, grandeur naturelle. Gg. gouttière génitale ; Ha. organe de Hancock ; orifice hermaphrodite ; orifice mâle.



FIG. 9. — *Haminea navicula*. Coupe transversale de la gouttière génitale faite au niveau de l'organe de Hancock. $\times 75$. Ha. organe de Hancock ; Gg. gouttière génitale.

moire consacré à l'étude des Bullidés. Il a surtout décrit et figuré (1880, pl. 11 et 12), l'appareil digestif, le système ner-

veux et les organes des sens de cette espèce. Il en a négligé l'appareil reproducteur et n'a décrit que l'organe copulateur. C'est en 1901 que Guiart (p. 145 et fig. 85) a donné sommairement la description complète de l'appareil génital. Nous nous contenterons de décrire la gouttière génitale, qui lie les organes génitaux proprement dits à l'organe copulateur.

La gouttière génitale externe est formée comme chez *Bulla striata* par deux replis des téguments ; elle s'étend de l'ou-



FIG. 10. — *Haminea navicula*. Orifice vulvaire et sa conjonction avec le début de la gouttière génitale (Gg.). $\times 3$.

verture génitale jusqu'à l'orifice pénial situé à droit du bulbe buccal (fig. 8). Le vagin déborde de la cavité palléale ; la gouttière génitale ne présente pas de courbure et est presque rectiligne. Sur la coupe transversale faite au niveau de l'or-



FIG. 11. — *Haminea navicula*. Organe copulateur avec ses bandes musculaires (M.). G. gaîne péniale ; Pr. prostate. $\times 6$.

gane olfactif (fig. 9), nous voyons que les deux lèvres sont bien développées et leur face interne est recouverte par un épithélium cilié dont les cellules, avec leurs noyaux situés à la base, portent des cils longs et rudes.

La gouttière génitale présente à la conjonction avec l'ori-

ficé vulvaire, une disposition particulière (fig. 10), qui facilite l'introduction des spermatozoïdes dans la gouttière génitale externe ; celle-ci se perd finalement dans l'orifice pénial où commence l'organe copulateur. Cet organe est bien caractéristique (fig. 11) ; il a une forme bien différente de celle de l'organe copulateur de *Haminea hydatis* : il est constitué par une gaine péniale fusiforme, reliée postérieurement par un court et grêle conduit à la glande prostatique ; celle-ci présente à sa partie antérieure un léger étranglement. La gaine et le conduit sont attachés à la paroi du corps par des bandes musculaires.

Accouplement et ponte. — Nous avons pu assister plusieurs fois à la copulation d'*Haminea navicula*. C'est surtout aux mois de mars et d'avril 1929, que nous avons observé cet acte physiologique. L'un des deux individus qui vont s'accoupler, va se placer à droite de l'autre, et sa tête entre dans la parapodie gauche de l'individu qui va jouer le rôle de femelle.

Nous avons récolté au printemps sur les algues de grandes quantités de pontes devant le village de Saint-Elme ; nous en avons trouvées quelques-unes au sud du dock et aussi devant le Lazaret. En été et en automne on peut trouver encore quelques pontes, mais nous ne les avons jamais rencontrées en hiver.

L'animal pond assez facilement en aquarium. Un même individu peut donner successivement, à un jour d'intervalle, plusieurs pontes, seulement les dimensions de celles-ci deviennent de plus en plus petites, tout en conservant toujours leur forme caractéristique. *Haminea navicula* donne des pontes à forme tout à fait différente de celles des genres voisins. La ponte de ce mollusque n'a plus l'aspect de vermicelle comme celle de *Bulla striata* et d'*Acera bullata* ; elle se présente comme un grand ruban spiralé, gélatineux à couleur jaune paille, sa dimension varie avec la taille de l'ani-

mal qui l'a produite et aussi suivant qu'elle appartient à la première, deuxième ou troisième ponte du même individu. Elle a en moyenne 80 m/m de longueur, 20 m/m de large et 6 m/m d'épaisseur (pl. I, fig. 9).



FIG. 12.— *Haminea navicula*, un tour du ruban ovigère extrait de l'enveloppe de la ponte. $\times 6$.

La paroi de la ponte forme une enveloppe assez résistante de nature gélatineuse. A l'intérieur de celle-ci se trouve un petit ruban contenant les œufs. Ce ruban est continu, disposé en spirale et s'entrecroisant à la face interne du bord inférieur de l'enveloppe de ponte. Les œufs sont assez distants les uns et des autres et groupés en des séries successives de telle sorte que le petit ruban paraît renfermer plusieurs rangées d'œufs (fig. 12).

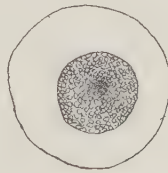


FIG. 13. — *Haminea navicula*, un œuf dans sa coque ovigère. $\times 70$.

Dans un tour complet de ce petit ruban se trouvent en moyenne 135 œufs, une longueur de 10 m/m de ponte contient 18 tours de petits rubans, de telle sorte qu'une ponte de 80 m/m de longueur contient environ une vingtaine de mille d'œufs.

Chaque coque ovigère renferme un seul œuf; sa paroi est très mince, son diamètre atteint 0,34 m/m environ, alors que celui de l'œuf est deux fois plus petit (fig. 13).

Haminea hydatis, Linné

1766. *Bulla hydatis* Linné, Syst. Nat., Edit., XIII, p. 1183.
1803. *Bulla Navicula* Donovan (non Da Costa), Brit. Shelles,
t. III, pl. LXXXVIII, fig. 6, 7.
1841. *Bulla pisum* Delle Chiaje, Anim. senza vert, t. III, p. 26.
1852. *Haminea elegans* Leach, synopsis Moll. Gr. Brit., p. 42.
1853. *Bulla folliculus* Menke, Zeitschr für Molak, p. 141.
1876. *Bulla elegans* Leach, Jeffreys, Brit. Conch., t. IV, p. 439
(obs.).
1883. *Haminea hydatis* Linné, Dautzenberg, Coq. de Gabès,
p. 42, et Moll. Roussillon, p. 515, pl. LXIII, fig. 8, 9.

Habitat et mœurs. — Cette espèce est aussi commune que la précédente, mais son habitat est un peu différent. *Haminea hydatis* se trouve surtout dans la zone tout à fait côtière; nous l'avons trouvée au port de Tamaris sur des touffes d'algues et en face du village de Saint-Elme. Nous l'avons recueillie aussi parfois au sud du dock. Aux mois de mars et d'avril 1929, nous avons récolté une grande quantité d'individus avec leurs pontes. Ce mollusque se cache au pied des algues; en arrachant une touffe de celles-ci on trouve sûrement quelques individus d'*Haminea*.

Haminea hydatis est assez rare sur la côte de l'Océan, mais elle est très commune en Méditerranée. Ainsi Dautzenberg (1886) a signalé son existence sur la côte du Roussillon. Nous en avons vu quelques exemplaires avec leurs pontes dans la collection de la station de Sète (1). Vayssière (1885)

(1) La ponte d'*Haminea hydatis* y est attribuée à *H. navicula* et inversement, il est probable qu'il y a eu inversion d'étiquettes.

l'a trouvée dans le golfe de Marseille, à quelque distance des côtes, par 10 à 30 m. de profondeur sur des fonds coralligènes ou de zostères. Nous en avons récolté de nombreux individus dans la baie du Lazaret, mais toujours sur des algues et à une faible profondeur.

Aspect extérieur (pl. I, fig. 10). — Sauf par sa plus petite taille, *Haminea hydatis* diffère très peu d'*H. navicula*, aussi avaient-elles été confondues l'une avec l'autre par beaucoup de naturalistes qui les avaient regardées comme des individus d'âges différents appartenant à une même espèce. Depuis que Lamarck a établi l'espèce *Bulla cornea* (= *Haminea navicula* Da Costa), beaucoup d'auteurs, pour ne pas confondre l'espèce linnéenne avec celle de Lamarck, ont noté des différences dans leur taille et les stries concentriques de la coquille. Dautzenberg (1886, p. 516) distingue nettement ces espèces d'après leur coquille: *Haminea hydatis* toujours plus petite a une surface plus luisante et ses stries décourrentes sont à peine visibles, même à la loupe; tandis que chez *Haminea navicula* Da Costa (= *Haminea cornea* Lamarck) ces stries s'aperçoivent aisément à l'œil nu; enfin la columelle est presque rectiligne chez l'*Haminea hydatis* alors qu'elle est fortement arquée chez l'*Haminea navicula*.

La coloration générale de l'animal est variable suivant les individus, mais non d'après l'âge. Les uns ont une teinte rousse ou une couleur de corne avec des taches foncées, les autres sont d'un gris noirâtre parsemé de taches noires et blanches. Le disque céphalique est très charnu, sa bifurcation est plus grande que chez *H. navicula*; elle atteint presque la base de la partie libre. L'organe de Hancock se compose d'une douzaine de feuillets et s'étend plus en arrière que chez *H. navicula*, dépassant la partie libre du disque céphalique. Chez *H. hydatis*, les parapodies ne sont guère développées que sur les côtés de la région antérieure du corps, ainsi que l'avait déjà signalé Vayssièr.

La coquille a une forme générale tout à fait analogue à celle d'*Haminea navicula* sauf qu'elle est beaucoup plus petite et ses stries transversales peu visibles (pl. I, fig. 14). Les dimensions de la coquille de l'adulte varient de 4 1/2 à 10 m/m pour la longueur et de 3 à 7 mm pour la largeur.

Anatomie interne. Tube digestif. — Le bulbe buccal a une section circulaire et est fortement musclé (fig. 14, B).

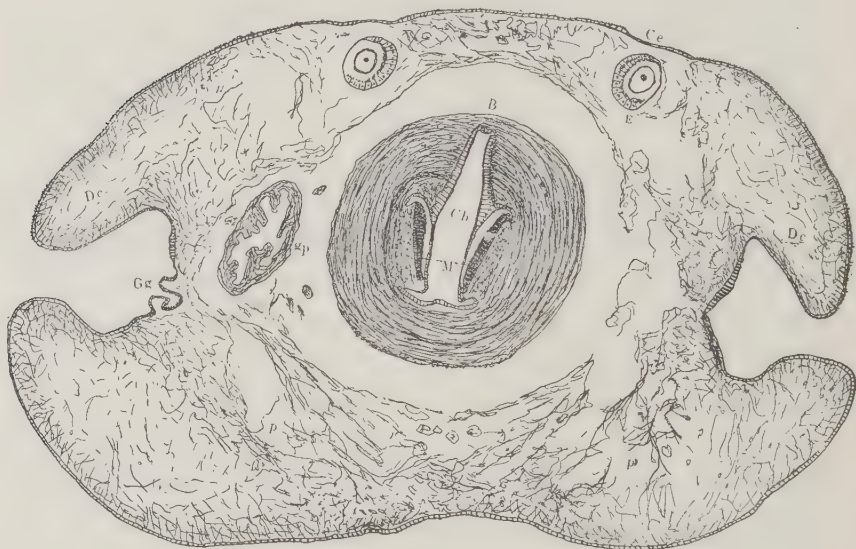


FIG. 14. — *Haminea hydatis*, coupe transversale au niveau du bulbe buccal. $\times 38$. B. paroi musculaire du bulbe buccal ; Cb. cavité buccale ; Ce. cornée externe ; Dc. disque céphalique ; E. œil ; M. mâchoire ; p. pied ; Gg. gouttière génitale ; gp. gaine péniale.

A l'intérieur se trouvent latéralement deux mâchoires (M.) assez volumineuses en forme de croissant. Ces mâchoires (fig. 14, M.) sont formées par une multitude de bâtonnets cylindriques accolés les uns aux autres, dans la cellule basale de chaque bâtonnet existe un gros noyau (fig. 15). Au fond de ce bulbe se trouve la radula. La formule dentaire est 3, 6,

1, 1, 1, 3, 6 comme l'indique Vayssière (1885, p. 22) ; les dents radulaires ne présentent pas de différence avec celles de l'espèce précédente.

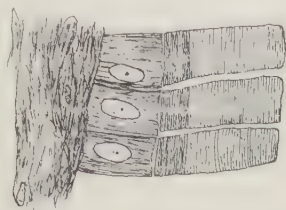


FIG. 15. — *Haminea hydatis*, quelques bâtonnets de la mâchoire. $\times 500$.



FIG. 16. — *Haminea hydatis*, portion de coupe faite au niveau du collier œsophagien. $\times 260$. O. œsophage ; gls. glande salivaire ; C. ganglion cérébroïde ; P. ganglion pédieux ; Ot. otocyste.

L'œsophage prend naissance à la partie postérieure du bulbe. Il constitue un tube d'assez grand diamètre, mais irrégulier ; à partir du milieu de sa longueur son diamètre va en augmentant et arrive vers l'extrémité à être très grand. La paroi œsophagienne (fig. 16, O) se compose extérieure-

ment d'une couche très mince de muscles circulaires entourant un épithélium très replié constitué par des cellules allongées à noyau basilaire. La glande salivaire (fig. 16, gls) est tubulaire, à paroi constituée par un épithélium à gros éléments.

Le gésier a une forme triangulaire due à la disposition de ses trois grandes plaques cornées (fig. 17); on le distingue facilement par la présence de fibres musculaires transver-

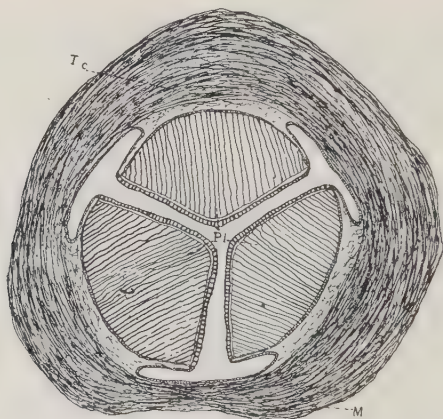


FIG. 17. — *Haminea hydatis*, coupe transversale du gésier. $\times 75$. Pl. plaques masticatrices; M. muscle circulaire; Tc. tissu conjonctif.

sales qui forment extérieurement une large bande musculaire nacrée. La paroi du gésier est beaucoup plus épaisse que celle de l'œsophage, car elle sert de base d'insertion pour les plaques masticatrices internes. Ces trois plaques sont disposées à 120° l'une de l'autre et sont semblables. Chacune de ces plaques est reliée aux parois musculaires du gésier par un épaissement conjonctif renfermant de nombreux noyaux. Ce tissu conjonctif n'est pas étoilé comme Pelseneer (1893, b, pl. IX, fig. 73) l'a observé chez *Hyalocylix striata*. Ces trois grandes plaques ainsi que les six petites, situées dans la partie supérieure du gésier, ont la même forme que celles d'*Haminea navicula*.

Appareil génital. — Les organes génitaux proprement dits et l'organe copulateur sont assez semblables à ceux d'*H. navicula*; nous les décrirons rapidement.

1° Organes génitaux proprement dits. — Le vagin forme, comme chez *H. navicula*, une éminence à la surface du

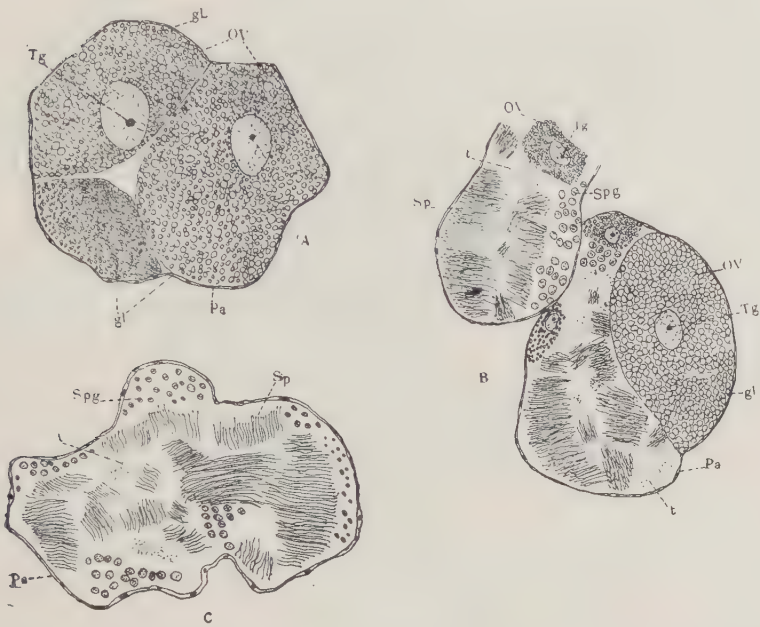


FIG. 18. — *Haminea hydatis*, Acini de la glande hermaphrodite. $\times 175$. A. acinus femelle ; B. acini hermaphrodites ; C. acinus mâle; Pa. paroi de l'acinus ; ov. œuf ; Sp. spermatozoïdes ; Spg. spermatogonie ; t. coupes transversales des têtes de spermatozoïdes ; gl. globules de lécithine formant le vitellus ; Tg. tache germinative.

corps. Le vestibule génital se replie en arrière, devient très large et très long, c'est là que la glande nidamentaire prend naissance. Cette glande a une forme cylindrique, aplatie dorso-ventralement et dirigée transversalement; elle est très volumineuse, surtout à l'époque de la ponte. Dans le vagin débouchent différents organes: le canal copulateur de la poche copulatrice, le canal hermaphrodite et les glandes de

l'albumine et de la glaire. La seule différence avec la description donnée par Guiart (1901, p. 145) pour *H. navicula* est que la glande de l'albumine et la vésicule séminale, au lieu d'être à droite de la glande de la glaire, occupent la région moyenne du bord antérieur de cette glande. L'examen microscopique de la glande hermaphrodite d'*H. hydatis* nous a montré que la plupart des acini sont hermaphrodites (fig. 18, B), mais qu'un certain nombre ne produisent que des ovules (fig. 18, A) alors que d'autres sont occupés par des éléments mâles à différents stades (fig. 18, C). Plusieurs auteurs ont déjà signalé ce fait chez beaucoup d'autres espèces d'Opisthobranches.

2° *Organe copulateur*. — Si les organes génitaux proprement dits sont analogues à ceux de l'*H. navicula*, l'organe

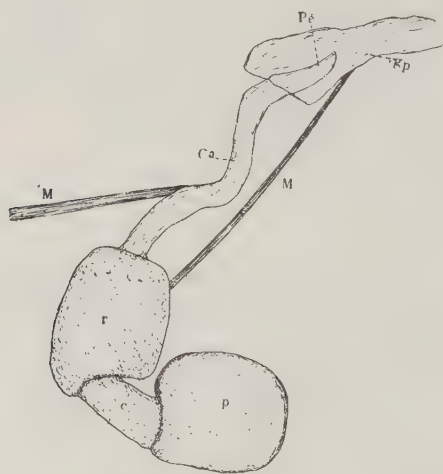


FIG. 19. — *Haminea hydatis*, organe copulateur. $\times 15$. Ca, r., c. et p. différentes parties de la glande prostatique. gp. gaine péniale avec son pénis (Pé) ; M. bande musculaire.

copulateur présente un aspect bien différent. Au lieu d'avoir trois régions bien nettes comme chez *H. navicula*, on en distingue cinq (fig. 19) qui sont :

1° un renflement postérieur (fig. 19, P), plus ou moins arrondi et légèrement allongé, placé à droite du gésier, c'est la prostate proprement dite, qui est pourvue de parois très épaisses formées par une multitude de glandes, qui déversent une substance mucilagineuse dans le canal central.

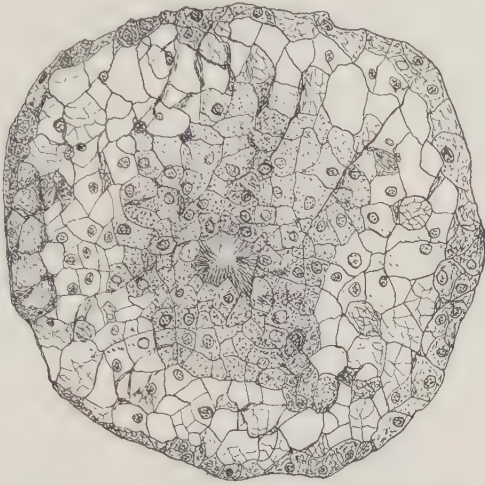


FIG. 20. — *Haminea hydatis*, coupe transversale de la partie r. (voir la figure précédente). $\times 175$.

2° une partie cylindrique (fig. 19, c), disposée sous le jabot et dont le diamètre est beaucoup plus petit que celui de la partie précédente, mais dont la structure est tout à fait analogue à celle de la prostate proprement dite; il semble que c'est une partie étranglée de la prostate qui lui fait suite.

3° un renflement (fig. 19, r) aussi volumineux que la prostate proprement dite, qui est placé à gauche de l'œsophage et est attaché à la gaine du pénis par une bande musculaire très longue (M). Sa paroi est formée par des cellules glandulaires et au centre se trouve un canal cilié (fig. 20). Sa structure est ainsi bien différente des parties que nous venons de signaler. Ce renflement se continue par le tube extérieur.

4° Le canal excréteur (fig. 19, Ca) de la protaste est très long et grêle; attaché à la paroi gauche du corps par une bande musculaire (fig. 19, M) il vient se perdre dans la

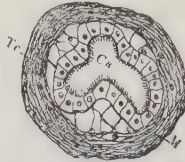


FIG. 21. — *Haminea hydatis*, coupe transversale du canal excréteur de la prostate. $\times 175$. M. paroi musculaire; Ca. canal cilié; Tc. tissu conjonctif.

gaine péniale. Ce tube (fig. 21) est entouré extérieurement par une enveloppe fort épaisse de muscles circulaires (M); sa partie centrale constitue un canal cilié (Ca) à section triangulaire, dont la paroi est formée d'une seule couche

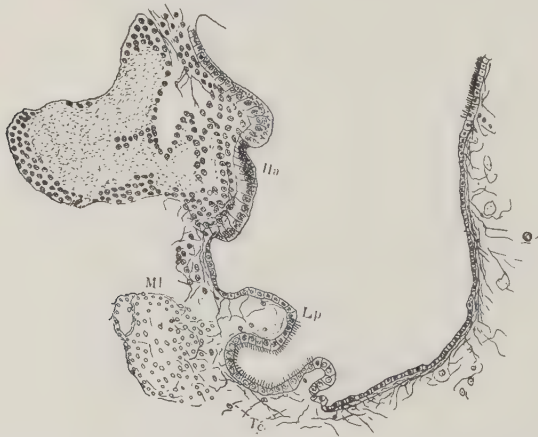


FIG. 22. — *Haminea hydatis*, coupe de la gouttière génitale faite au niveau de l'organe de Hancock (Ha); Lp. lèvre supérieure; Tc. tissu conjonctif; Ml. muscles longitudinaux.

de grosses cellules ciliées. L'épithélium cilié est rattaché à l'enveloppe musculaire par du tissu conjonctif (Tc).

5° La partie terminale de l'organe copulateur est formée par une partie renflée, un peu aplatie, placée à droite du

bulbe buccal, c'est la gaine du pénis (fig. 19, gp), au fond de laquelle se trouve le pénis (Pé) avec une extrémité assez pointue. L'orifice mâle reçoit la gouttière génitale externe qui vient de l'orifice hermaphrodite.

Si on examine la coupe transversale de la gouttière génitale, faite au niveau de l'organe de Hancock (fig. 22), on voit que le sillon est tapissé par un épithélium cilié formé par des cellules à gros noyaux. Au-dessous vient une zone de tissu conjonctif continu se reliant à des muscles longitudinaux. La lèvre supérieure est plus développée que l'inférieure.

Système nerveux et organes des sens. — Le système nerveux ressemble beaucoup, dans ses grandes lignes, à celui de *Bulla striata*, la principale différence est que le collier œsophagien est situé en arrière du bulbe buccal comme chez

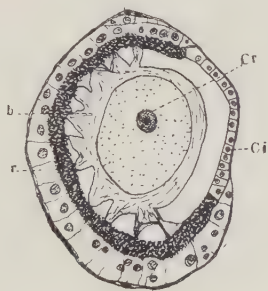


FIG. 23. — *Haminea hydatis*, coupe d'un œil. $\times 175$. Ci cornée interne ; Cr. cristallin ; r. rétine ; b. bâtonnets de la rétine.

H. navicula, et que par conséquent les deux glandes salivaires traversant cet anneau (fig. 16). La structure des ganglions cérébroïdes (fig. 16, C) est analogue à celle de ganglions pédieux (fig. 16, P) ayant comme toujours les cellules ganglionnaires à la périphérie et les fibrilles nerveuses au centre. L'otocyste (fig. 16, Ot) se trouve tout près du ganglion cérébroïde qui l'innerve.

L'organe visuel (fig. 23) est très différencié, sa structure ressemble à celle déjà signalée chez *Acera bullata* (Pelse-neer, 1893, b, p, pl. IV, fig. 27) et *Pelta coronata* (Mazzarelli, 1893, b, fig. 5); la vésicule se ferme complètement; la cornée interne (fig. 23, Ci) est composée d'une seule couche de cellules; une cornée externe (fig. 14, Ce) représente l'épithélium tégumentaire devenu transparent au niveau de l'œil. La cavité optique renferme une humeur vitrée dans laquelle se trouve un cristallin (fig. 23, Cr.) tout à fait sphérique; le fond est occupé par la rétine (r) avec sa couche de bâtonnets (b); la substance pigmentaire est abondante. Cet organe est relié au ganglion cérébroïde par un nerf optique très long et très grêle.

L'organe olfactif ou organe de Hancock (fig. 22, Ha) est formé par une douzaine de feuillets, il est rattaché au ganglion cérébroïde par un nerf olfactif très volumineux émettant de nombreuses ramifications.

Accouplement et ponte. — Nous avons observé, plusieurs fois, au mois de mars et d'avril, l'accouplement de ces petits mollusques; ils s'accouplent quelquefois aux mois d'août et de septembre. Le mode d'accouplement est analogue à celui d'*H. navicula*. L'individu qui fonctionne comme mâle se place à droite de l'individu jouant le rôle de femelle; le premier enfonce sa tête sous la parapodie droite de l'autre individu; il se tourne légèrement de gauche à droite pour que son orifice pénial soit vis-à-vis de l'ouverture du vagin de l'autre (fig. 24).

La durée de l'accouplement varie de 20 minutes à une heure. Quelquefois les deux individus accouplés sont de taille bien différente. C'est généralement le plus petit qui joue le rôle du mâle (fig. 24, B).

Nous n'avons jamais remarqué d'accouplement en chaîne comme chez *Acera bullata* et chez les aplysies.

Nous avons observé chez *Haminea hydatis*, comme chez l'espèce précédente, qu'un même individu peut s'accoupler plusieurs fois successivement ou bien dans l'intervalle des pontes.

Si, à l'époque de la reproduction, on conserve ensemble deux individus, le mâle du premier accouplement joue souvent le rôle de femelle dans le second et inversement; ainsi la fécondation croisée a lieu entre ces deux individus. L'animal qui joue le rôle de femelle commence à pondre trois

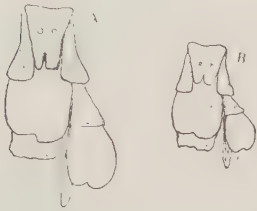


FIG. 24. — *Haminea hydatis*.
A. 2 gros individus accouplés ;
B. 2 individus accouplés de tailles différentes (grandeur naturelle).



FIG. 25. — *Haminea hydatis*,
animal en train de pondre ; p.
ponte ; a. animal. Grandeur naturelle.

jours après l'accouplement. Le ruban nidamentaire sort du vagin suivant la gouttière génitale jusqu'à l'orifice pénial; le bord inférieur du ruban s'attache alors au substratum sur lequel l'animal se trouve; tandis que la partie supérieure du ruban s'appuie à la partie droite du corps de l'animal (fig. 25). Au fur et à mesure que le ruban sort de la gouttière, l'animal se tourne tout doucement vers la gauche, et le ruban prend ainsi la disposition spiralée.

La ponte (pl. I, fig. 12) rappelle par son aspect celle de l'espèce précédente. Cependant elle est beaucoup plus petite et à l'intérieur du ruban, les œufs sont disposés sur le filament ovigère, non plus suivant des Z successifs, comme on l'observe généralement chez *Haminea navicula*, mais ils sont échelonnés, suivant une ligne droite (fig. 26). Dans un tour

de spirale complet de ce filament il y a en moyenne 14 œufs au lieu de 135. Dans une ponte moyenne de 12 m/m de longueur, de 3 m/m $1/2$ de largeur et de 2 m/m $1/2$ d'épaisseur le nombre total d'œufs est de 350 environ ; souvent la longueur d'une ponte peut atteindre 20 m/m.



FIG. 26. — *Haminea hydatidis*, 2 tours du filament ovigère montrant la disposition linéaire des œufs. $\times 6$.

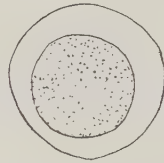


FIG. 27. — *Haminea hydatidis*, un œuf dans sa coque ovigère. $\times 75$.

Comme chez l'espèce précédente, chaque coque ovigère d'*H. hydatidis* ne renferme qu'un seul œuf (fig. 27) ; mais quoique son diamètre soit un peu plus petit, le volume de l'œuf qu'elle contient est plus grand que celui d'*H. navicula*, car chaque œuf atteint les deux tiers du diamètre de la coque ovigère.

Haminea hydatidis, variété *minor*, Monterosato

De nombreuses variétés de cette espèce ont été établies en se basant sur la taille et sur la coloration. C'est ainsi que Dautzenberg, dans son mémoire sur les Mollusques marins du Roussillon, a adopté les huit variétés créées par Monterosato : *major*, *media*, *minor*, *oblonga* et *globosa* pour les formes ; *virescens*, *albescens* et *violacea* pour les colorations. Nous avons bien observé ces variations chez les différents individus d'*Haminea hydatidis* de la baie du Lazaret, mais nous n'admettons comme véritable que la variété *minor*.

Nous avons trouvé avec des *Haminea hydatidis* normales de nombreux individus de plus faibles dimensions de 5 à 8 m/m (pl. I, fig. 13) à coquille un peu plus bombée (pl. I,

fig. 14), plus hyaline que la véritable *Haminea hydatis* de Linné.

On a parfois considéré ce petit mollusque comme un individu jeune d'*Haminea hydatis*; mais nous avons constaté qu'il est sûrement adulte et que son organisation interne correspond bien à celle d'*Haminea hydatis*. Nous avons vu qu'il peut s'accoupler avec *Haminea hydatis* de grande taille (fig. 28). Nous la considérons comme une variété *minor*.



FIG. 28. — Accouplement d'un *Haminea hydatis* (h.) avec sa variété *minor* (m.). Grandeur naturelle.

La ponte de cette variété (pl. I, fig. 15) a une structure analogue à celle d'*Haminea hydatis*, mais elle est plus petite; la longueur du ruban n'est que de 40 m/m environ. Chaque anneau spiralé du filament ovigère renferme une dizaine d'œufs; le nombre total d'œufs dans une ponte est de 480 en moyenne. La dimension des œufs est sensiblement égale à celle d'*Haminea hydatis* type.

Nous pouvons maintenant résumer les principaux caractères différenciant *Haminea navicula* (Da Costa) d'*Haminea hydatis* (Linné).

1° *Haminea navicula* a une taille plus grande que *H. hydatis*, qui ne dépasse jamais 25 m/m.

2° La bifurcation de la partie postérieure libre du disque céphalique chez *H. navicula* est peu accentuée, tandis que chez *H. hydatis* elle atteint presque la base de la partie libre.

3° Le nombre de feuillets de l'organe de Hancock, chez *H.*

navicula, varie entre 15 à 20; il n'est qu'une douzaine chez *H. hydatis*.

4° Les parapodies d'*H. navicula* sont beaucoup plus développées que celles d'*H. hydatis*.

5° Les stries transversales de la coquille chez *H. navicula* sont bien nettes, tandis que chez *H. hydatis* elles sont à peine visibles, même à la loupe.

6° La formule dentaire d'*H. navicula* est 55.1.2.1.55, celle d'*H. hydatis* est 36.1.1.1.36.

7° L'organe copulateur d'*H. navicula* peut être divisé en 3 régions bien nettes; celui d'*H. hydatis* peut être divisé en 5 régions distinctes; de plus, la prostate de cette espèce passe d'abord au-dessus de l'œsophage puis vient sous le jabot, pour se terminer à droite du gésier. Chez *H. navicula* la prostate fait un tour sur elle-même au-dessus de l'œsophage et du jabot pour se terminer à droite du gésier; elle ne passe pas sous le jabot comme l'indique Guiart (1901, pl. V, Pr.).

GENRE ACERA, O. F. Müller, 1776.

Acera bullata, Müller.

Habitat et mœurs. — Nous avons trouvé d'assez nombreux exemplaires de cette espèce dans un seul point de la baie du Lazaret. C'est presque toujours au sud du dock, sur un fond de vase calcaire, qu'on trouve de beaux exemplaires d'*Acera bullata* avec leur ponte. L'époque la plus favorable est du mois de janvier jusqu'en mai. A partir de juin on ne trouve plus guère de jeunes individus. En dehors du Lazaret nous avons trouvé une seule fois, dans le golfe de Saint-Mandrier, quelques pontes isolées.

Acera bullata est excessivement rare dans le golfe de Marseille, mais De Lacaze-Duthiers l'a trouvée souvent dans le

vivier du laboratoire Arago à Banyuls⁽¹⁾. Elle est assez abondante sur les côtes orientales françaises de la Méditerranée et sur les côtes d'Italie. Vérany l'a trouvée sur les côtes de Nice. Cantraine l'a récoltée à Livourne, Ostie et, plus tard, dans le golfe de Cagliari.

Acera bullata a une aire géographique très étendue. Elle a été capturée par des zoologistes sur plusieurs points de la côte Atlantique de la France: Legendre (1906) à Concarneau, Daniel (1883), De Beauchamp (1914) et Guiart (1901) à Roscoff; Jeffreys (1869) l'a trouvée sur les côtes des Iles Britanniques; Müller (1806) et Langerhans (1873) sur les côtes de la Norvège; enfin Meyer et Möbius (1865) la recueillirent dans le golfe de Kiel vivant sur un fond vaseux couvert d'algues en putréfaction.

Acera bullata se trouve sur des fonds de sable ou des fonds vaseux recouverts de plantes et à des profondeurs variant de 2 à 15 m.

Elle vit très bien en captivité, ainsi que nous avons pu l'observer soit dans l'aquarium de Tamaris, soit à Lyon; elle résiste bien aux variations de salinité et elle se met souvent à nager, après que l'eau de mer a été diluée.

Aspect extérieur et Anatomie. — On trouvera d'excellentes descriptions et de beaux dessins en couleur de cette espèce dans les travaux de Meyer et Möbius (1865). Les individus que nous avons récoltés n'avaient pas tous la couleur indiquée par ces auteurs; la plupart de nos exemplaires présentent une coloration gris brun avec des taches et des ponctuations fauves et blanches. Nous ne signalerons que les particularités qui différencient *Acera* des deux genres précédents.

L'animal est très allongé et ne peut pas rentrer en entier dans sa coquille. Les expansions du disque céphalique sont

(1) Mme Pruvot-Fol n'a pu trouver *Acera bullata* à Banyuls, elle nous en a demandé 2 exemplaires pour sa collection.

peu marquées ou presque nulles (pl. II, fig. 1). La partie postérieure libre du disque céphalique, très développée chez *Bulla* et *Haminea*, a complètement disparu chez *Acera bullata*; son pied (pl. II, fig. 2) et ses parapodies sont particulièrement développés et l'animal s'en sert pour ramper et nager. Nous verrons qu'il possède les moyens de locomotion les plus compliqués de tous les Opisthobranches.



FIG. 29. — *Acera bullata*. Coupe transversale d'un lobe palléal postérieur. $\times 175$. B. coupe faite vers la base ; T. coupe faite à la partie terminale du même lobe.

Le lobe palléal postérieur, qui est très large et très long chez *Bulla* et surtout chez *Haminea*, se présente ici sous forme d'un flagellum. Ce flagellum est très grêle, presque aussi long que le corps de l'animal et souvent brisé et incomplet; il se cache quelquefois dans la spire de la coquille, et ainsi que nous le verrons ultérieurement il se régénère très lentement. C'est pourquoi Legendre (1906) ne l'a pas observé sur les exemplaires d'*Acera bullata* recueillis à Concarneau. Mais si on cherche en arrière de l'anús, sur l'extrémité postérieure du manteau, on trouve toujours une partie plus

ou moins longue de ce flagellum. Le flagellum n'a pas un diamètre constant sur toute sa longueur, sa base est beaucoup plus grosse que la partie terminale; il est creux au centre et ses parois sont formées de cellules glandulaires (fig. 29, B et T).

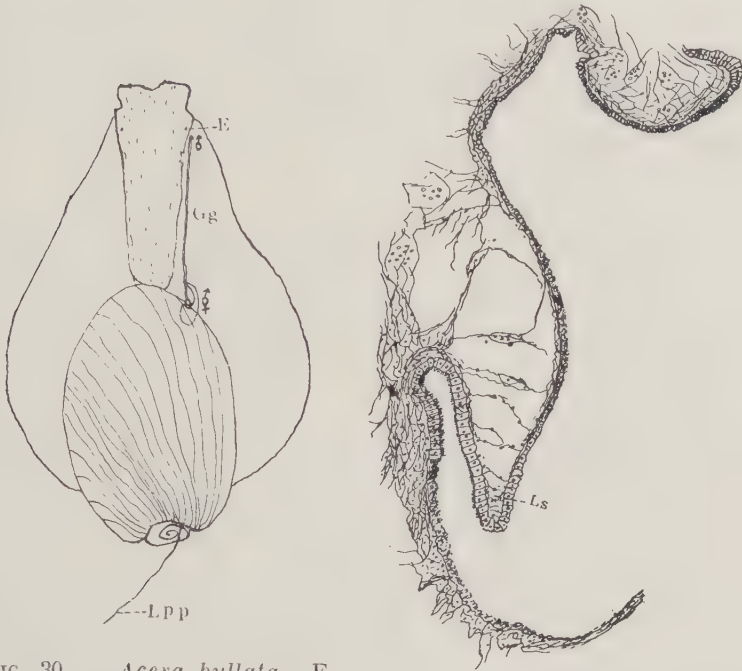


FIG. 30. — *Acera bullata*. E. œil ; Gg. gouttière génitale ; ♂ orifice pénial ; ♀ orifice hermaphrodite ; Lpp. lobe palléal postérieur. Grandeur naturelle.

FIG. 31. — *Acera bullata*, coupe transversale de la gouttière génitale. x 50. Ls. lèvre supérieure.

Les yeux sont très différenciés et visibles à l'extérieur des téguments (fig. 30, E) ; ils sont situés sur les bords du disque céphalique.

La coquille de teinte jaune est très délicate et assez flexible grâce à l'existence d'un épiderme corné, relativement épais attaché au test calcaire. La plus grande coquille que nous ayons trouvée mesure 37 m/m de long et 23 m/m de large

L'orifice hermaphrodite (fig. 30, ♂) se trouve au-dessous du bord externe de la coquille et en avant de la branchie; il présente un repli charnu qui n'existe pas chez les deux genres précédents. La gouttière génitale sort de l'orifice, en suivant le flanc droit de l'animal, pour aboutir à l'orifice pénial, situé un peu en dessous et en arrière de l'œil droit. Cette gouttière est ciliée, comme chez les deux genres précédents, mais le développement de la lèvre supérieure est plus exagéré, alors que la lèvre inférieure se confond avec les téguments du corps (fig. 31).

L'étude anatomique de cette espèce a été faite par plusieurs auteurs, soit en examinant différents organes (Vaysière, 1885 et 1903 ; De Lacaze-Duthiers, 1898 ; Guiart, 1901), soit en s'occupant plus particulièrement du système nerveux (Von Jhering, 1877, p. 216, taf. IV, fig. 17 ; Pelseneer, 1893, b, p. 12, pl. IV, fig. 29). Guiart (1901, p. 116) n'admet pas la description du système nerveux faite par Jhering, ni même celle de Pelseneer. Il le décrit à nouveau et accepte l'opinion de De Lacaze-Duthiers sur le centre stomato-gastrique de cette espèce. Nous avons vérifié l'exactitude de la description du système nerveux faite par Guiart. Notons ici quelques particularités : le collier œsophagien d'*Acera bullata* est situé, comme chez *Haminea*, en arrière du bulbe buccal et est traversé par l'œsophage et les glandes salivaires; mais les deux ganglions cérébroïdes, qui étaient éloignés l'un de l'autre chez *Bulla* et *Haminea*, sont ici accolés et situés à la face dorsale de l'œsophage. De plus, le ganglion palléal droit n'est plus accolé au ganglion pleural droit, il se rapproche du ganglion sus-intestinal.

Quant à l'appareil reproducteur, Mazzarelli (1894, p. 241) et Guiart (1901) ont montré qu'il se rapproche de celui des aplysies.

Accouplement. — Nous avons trouvé de gros individus avec leur ponte dans la baie du Lazaret depuis le mois de

janvier jusqu'en juin. L'époque de la reproduction est donc très étendue. A partir de fin juin on ne trouve plus, au sud du dock, que des grosses coquilles vides et quelques jeunes exemplaires.

Legendre (1906) a vu à Concarneau de nombreuses pontes pendant les mois d'août et de septembre. Langerhans (1873) en a trouvé en grande quantité dans le port d'Arendal, en Norvège, à cette même époque; Meyer et Möbius (1865) observent, dans le golfe de Kiel, d'abondantes pontes en mai-juin.

Quant au mode d'accouplement, Meyer et Möbius l'avaient déjà décrit, mais très imparfaitement. Il a été figuré et décrit plus en détail par Legendre. Il a vu l'accouplement en chaîne de trois et quatre individus. Nous ne décrirons pas à nouveau ce très intéressant mode d'accouplement. Mais nous nous contenterons de donner ici une figure d'accouplement en chaîne de cinq individus de tailles très différentes, que nous avons pu observer dans l'aquarium de Tamaris (fig. 32).

Le mode d'accouplement d'*Acera bullata* est assez analogue à celui d'*Haminea*. Mais la grosse différence c'est que l'individu qui joue le rôle de mâle chez *Acera bullata* ne tourne que sa tête à droite de manière à placer son pénis en face de la vulve de l'individu qui va jouer le rôle de femelle, son corps restant droit; tandis que chez *Haminea* l'individu qui fonctionne comme mâle tourne son corps entier à droite, sa face ventrale s'appliquant contre le corps de l'individu qui joue le rôle de femelle, et son flanc droit contre le substratum. Cette position empêche un troisième individu de s'accoupler. C'est pourquoi nous n'avons pas observé chez *Haminea* l'accouplement en chaîne.

L'accouplement a lieu presque toujours le matin et dure de 15 à 25 minutes; nos observations confirment celles déjà faites par Legendre.

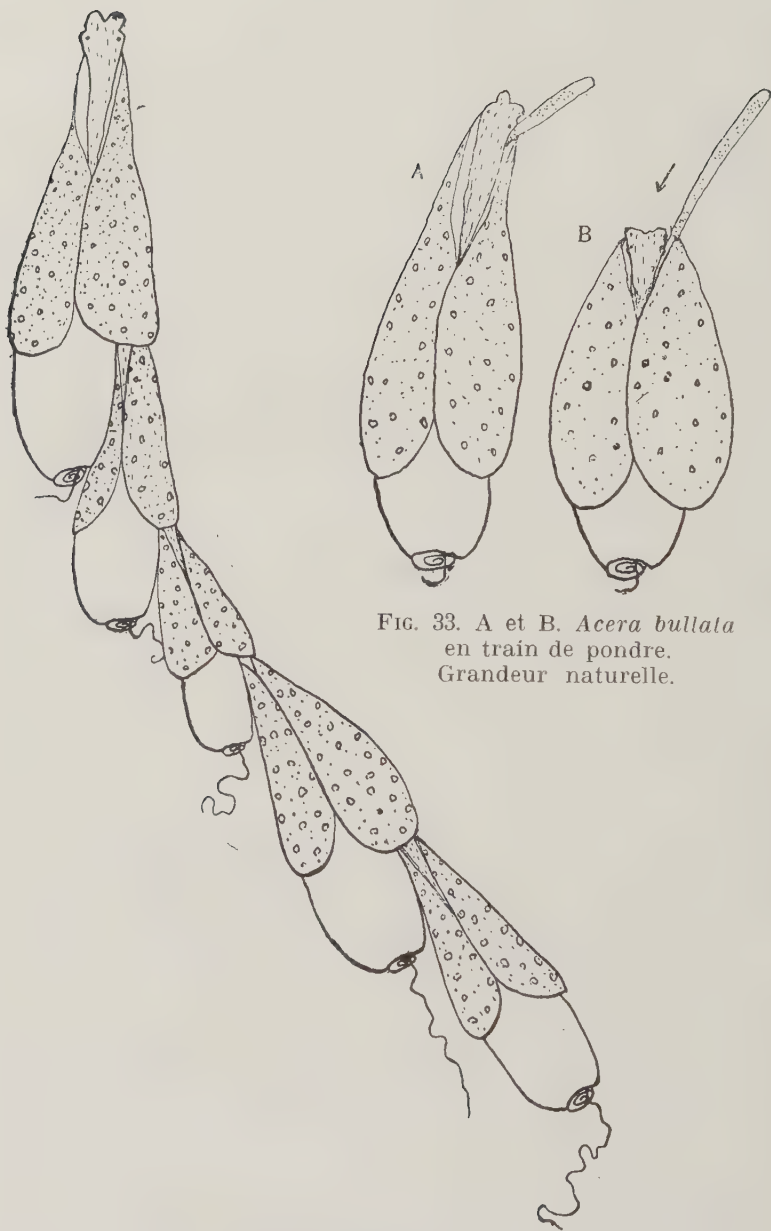


FIG. 33. A et B. *Acera bullata*
en train de pondre.
Grandeur naturelle.

FIG. 32. — *Acera bullata*. Accouplement en chaîne
de cinq individus de tailles différentes. Grandeur na-
turelle.

Ponte. — En janvier 1931 nous avons rapporté de Tamaris au laboratoire de Zoologie de Lyon deux individus d'*Acera bullata* (1) que nous avons conservés bien vivants pendant plus d'un mois, après les avoir placés dans un bocal d'eau de mer assez fortement aérée. Ils étaient sensiblement de même taille ayant 60 m/m de long ; leurs coquilles avaient une longueur de 15 m/m et une largeur de 10 m/m. Ils se sont accouplés deux fois le 5 janvier ; celui qui joue le rôle de femelle dans le premier accouplement joue le rôle de mâle dans le second ; le 12 janvier, à 10 heures du matin, tous deux ont déposé une ponte. L'un a déposé sur une ulve une ponte de 23 cm. de long et l'autre sur la paroi du bocal une ponte de 27 cm. Le même jour après-midi nous avons isolé ces deux individus et nous les avons maintenus dans des conditions semblables. Le 17 janvier, vers 10 heures du matin, ils pondent l'un après l'autre. Les deux pontes ont une même longueur : 46 cm. Toujours au même moment, le 21 janvier, chacun a déposé une ponte de 10 cm. de long. Leurs quatrièmes pontes ont été déposées le 1^{er} février, vers 11 heures du matin ; elles n'avaient qu'une longueur de 10 cm., mais leur diamètre est le même que celui des précédentes pontes : toujours 2 m/m environ. Puis ces deux individus sont morts à un jour d'intervalle.

De ces faits nous concluons qu'après l'accouplement un individu peut pondre plusieurs fois dans un intervalle de 6 à 11 jours sans qu'il y ait de nouvel accouplement ; la longueur des pontes diminue de plus en plus, mais le diamètre reste toujours le même et, dans les mêmes conditions, les individus pondent presque en même temps.

Nous avons assisté maintes fois à la ponte de cette espèce. Le mode de ponte varie suivant les circonstances. Lorsque

(1) Ces exemplaires ont été apportés avec des *Philine* de Tamaris par mon ami Jean Raffin, agrégé de l'Université, je l'en remercie bien sincèrement.

l'animal pond dans un grand espace, sur le fond d'une grande cuvette par exemple, on voit que le cordon suit la gouttière génitale externe jusqu'au bord antérieur du pied ; l'animal fixe l'extrémité de cette ponte sur le substratum où il repose, il avance lentement, tandis que s'allonge derrière lui ce cordon qui bientôt se tord de diverses façons comme cela avait été observé par Legendre (1906). Mais si l'animal pond sur un endroit très restreint, il fixe le bout du cordon sur un substratum à l'aide de l'extrémité antérieure de son corps (fig. 33 A) ; l'animal tire ce cordon du vagin suivant la gouttière génitale externe, en tournant la tête dans différentes directions ou en rentrant et sortant alternativement la partie antérieure du disque céphalique (fig. 33 B). Suivant ces mouvements les enroulements du cordon sont plus ou moins serrés et la durée de la ponte est plus ou moins longue. Nous avons vu qu'à la température de 15° une ponte de 132 cm. s'effectue en 2 heures, de 60 cm. en 1 h. 1/2 et de 16 cm. en 1/4 d'heure.

Structure de la ponte. — La ponte d'*Acera bullata* se présente sous forme d'un long cordon blanc, dont la longueur varie de 10 à 12 cm. et le diamètre reste uniforme, étant presque toujours de 2 m/m environ. Ce cordon est lâchement entortillé (pl. II, fig. 3) et est constitué par une matière gélatineuse, tout à fait hyaline et très résistante, ce qui permet de le dérouler assez facilement. Les deux extrémités sont effilées, surtout la partie terminale qui est toujours très grêle et souvent ne contient aucun œuf.

Si on examine à la loupe une portion moyenne de cette ponte (fig. 34), on voit qu'au milieu du cordon se trouvent de nombreuses coques ovigères sphériques, dont chacune renferme un seul œuf. Les coques ovigères sont disposées à l'intérieur du cordon suivant une hélice à tours de spire plus ou moins réguliers ; elles sont reliées les unes aux autres par leur propre substance, de telle sorte qu'elles cons-

tituent un véritable chapelet ovigère, enroulé en tours spirales et enveloppé par un revêtement gélatineux cylindrique. La paroi de ce cordon est formée par plusieurs couches concentriques d'une matière gélatineuse.

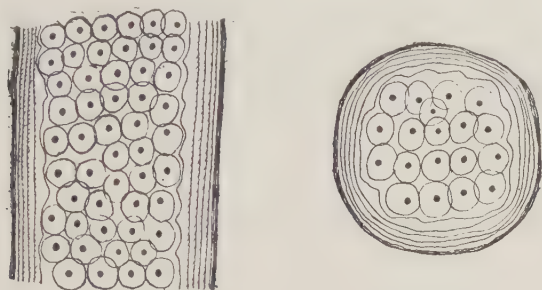


FIG. 34. — *Acera bullata*, deux portions de ponte dont une vue en section. $\times 13$.

La ponte de cette espèce a été déjà décrite sommairement par Meyer et Möbius, puis avec plus de détails par Legendre, dont la description n'est pas complète. Ces auteurs ont compté les œufs que contient un cordon de 75 m/m de long ;

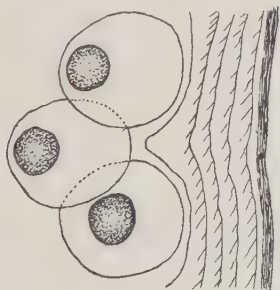


FIG. 35. — *Acera bullata*, trois coques contenant chacune un seul œuf. $\times 40$.

ils en ont trouvés 70 par 5 m/m ; la ponte entière contiendrait 1.050 œufs. Nous avons compté les œufs renfermés dans une ponte de 60 cm. de long et nous en avons trouvés 310 par cm. ; le nombre total d'œufs que contient cette ponte

est 18.600, le nombre d'œufs d'une même longueur du cordon est ainsi le double de celui trouvé par les précédents auteurs.

La coque ovigère est plus volumineuse que celle de *Bulla* et *Haminea* ; elle a un diamètre de 0,4 m/m environ. Chaque coque renferme en grande quantité un liquide hyalin au milieu duquel se trouve un seul œuf (fig. 35) ; le diamètre de cet œuf n'occupe guère plus du tiers de la coque qui le renferme.

Famille des Scaphandridés.

GENRE SCAPHANDER, Montfort 1810.

Scaphander lignarius, Linné

Beaucoup de zoologistes ont signalé cette espèce comme très commune sur toutes les côtes françaises, cependant nos recherches pendant trois années successives ne nous ont fourni aucun exemplaire vivant de Scaphander. Ce n'est qu'au mois de septembre 1929 que nous avons trouvé une grande coquille vide de cette espèce. Elle provenait d'un dragage effectué par 30 mètres de profondeur sur un fond vaseux, à l'est de la grande jetée du Mourillon.

Cette coquille avait dû être abandonnée depuis longtemps, car sa surface interne était recouverte de *Spirorbis* et de colonies de *Flustra*. Elle a une forme ovoïde piriforme (pl. I, fig. 16), bien rétrécie dans la partie postérieure (sommet) ; son test est épais, solide, orné de stries décurrentes et de stries d'accroissement fines et rapprochées ; son ouverture est largement arrondie dans la partie antérieure et rétrécie dans la partie postérieure ; la columelle est enroulée. La coloration est d'un roux pâle, mais de teinte non uniforme sur toute la surface. Cette coquille a 60 m/m de long et 32 m/m de large.

Famille des Philinidés, P. Fischer, 1887.

GENRE PHILINE.

Philine aperta, Linné.

Répartition. — C'est l'espèce la plus commune dans la baie du Lazaret. On la trouve abondamment à toutes les époques de l'année. Elle vit presque partout (voir la carte II), mais l'endroit le plus favorable est au sud du dock et devant le Lazaret ; nous y trouvons au printemps de beaux exemplaires de 7 cm. de long et dont la coloration varie du jaune clair au jaune orangé.

Philine aperta est l'espèce typique des Bulléens fouisseurs ; elle présente un phototropisme négatif ; elle vit dans la vase ou le sable, se nourrissant de petits animaux qu'elle rencontre sur son trajet ; à son tour elle est un excellent aliment pour le *Doridium carnosum*.

L'aire géographique de *Philine aperta* est très étendue. On la rencontre sur toutes les côtes de la Méditerranée et de l'Océan. Aussi une foule de renseignements sont-ils donnés sur elle. Pour tout ce qui concerne l'organisation, nous renvoyons aux travaux de Vayssière (1880, II^e mémoire, Pl. 8, 9 et 10) et de Guiart (1901). Nous signalons aussi l'intéressant travail de Pelseneer (1893, a), sur la cavité coquillière de cette espèce. Le manteau de certains gastropodes recouvre complètement la coquille et l'enferme dans une cavité coquillière close ; Pelseneer a montré que la cavité coquillière de *Philine* n'est pas entièrement close, elle communique avec l'extérieur par un canal très étroit qui traverse l'épaisseur du manteau et vient s'ouvrir au dehors à la face dorsale.

Accouplement et ponte. — Nous avons trouvé dans la baie du Lazaret de nombreuses pontes depuis le mois d'avril jusqu'en octobre, mais nous n'en avons jamais rencontrées en hiver. C'est pendant ce même laps de temps qu'on obtient

facilement des pontes en aquarium. *Philine aperta* est donc une forme estivo-automnale. Guiart (1901) a constaté que, sur la côte septentrionale du Finistère (Carantec, Pempoul et Santec), c'est en mai et en juin que s'effectue la ponte des Philines, tandis que sur la côte méridionale du Finistère,



FIG. 36. — *Philine aperta*, deux portions du filament ovigère, dont une provenant de la partie terminale de ponte, contenant un, deux ou trois œufs dans une coque. $\times 90$.

sur le sable du côté nord de l'Île du Loch (en face de Concarneau), nous avons vu, au mois de septembre 1928, des quantités de *Philine aperta*, qui étaient en train de pondre sous le sable ; leur ponte piriforme flotte dans l'eau et est fixée au fond par son extrémité effilée.

Nous avons vu maintes fois l'accouplement de *Philine* dans l'aquarium de Tamaris ; il a lieu souvent le jour, mais le plus souvent pendant la nuit. Le mode d'accouplement se fait ainsi que Guiart (1901, p. 39, fig. 3) l'indique et, comme lui, nous n'avons pas observé d'accouplement en chaîne.

Au début de l'étude embryogénique de cette espèce, Guiart

(1901, p. 159) a décrit sommairement la ponte, nous en complétons quelques points. La ponte de *Philine aperta* se présente en masse gélatineuse piriforme. Nous représentons (Pl. II, fig. 4) un animal placé sur le fond d'une cuvette et qui va achever sa ponte dont la partie terminale est très effilée. La ponte a une couleur jaune clair ou jaune orangé suivant la coloration de l'animal ; sa dimension varie aussi suivant la grandeur de l'animal qui l'a pondue : la plus grande ponte que nous ayons obtenue avait 7 cm. de long et provenait d'un individu de la même longueur. Le centre de cette masse gélatineuse est creux, la partie périphérique est constituée par un filament ovigère enroulé en spirales très irrégulières, dont les tours s'entrecroisent obliquement et sur plusieurs épaisseurs, de sorte que le manchon formé a une apparence réticulée (Pl. II, fig. 5). Les coques ovigères sont reliées les unes à la suite des autres comme les grains d'un chapelet (fig. 36). Chaque coque renferme normalement un seul œuf ; son grand diamètre a 0,15 m/m environ ; l'œuf qu'elle contient atteint à peine les $\frac{2}{3}$ de son volume. Dans la partie terminale de la ponte se trouvent parfois 2 ou 3 œufs dans une même coque ; celle-ci est très volumineuse et a une forme elliptique, elle se rapproche alors beaucoup de celle de *Doridium carnosum*.

Famille des Doridiidés, Fischer, 1887.

GENRE DORIDIUM, Meckel.

Doridium carnosum, Cuvier.

Habitat et mœurs. — Cette espèce est assez fréquente dans la baie du Lazaret. Nous en avons surtout trouvé aux mois de mai et juin d'assez nombreux exemplaires, avec des pontes, sur les fonds couverts d'algues et de posidonies et sur les fonds de vase blanche, autour du dock (voir la

carte II). C'est une espèce printanière. On la rencontre sur les différents points de la côte de la Méditerranée, mais on n'a pas encore signalé son existence sur les côtes de l'Océan.

Doridium carnosum vit très souvent en compagnie de *Philine aperta* et d'*Haminea navicula* sur les fonds vaseux et non sur les rochers couverts d'algues comme certains auteurs l'indiquent. Quelque temps après leur capture, ils rejettent toujours des coquilles de *Philine* et d'*Haminea*. Pour les garder en vie dans les meilleures conditions, il faut les mettre sur les mêmes fonds que ceux sur lesquels on les a trouvés. Dans ce but, au fond d'un aquarium, on dispose une couche de vase blanche mélangée de sable, et on établit un courant d'eau de mer. On y introduit en plus quelques *Philines*, qui constituent un excellent aliment pour le *Doridium*. Dans ces conditions *Doridium carnosum* vit enfoui dans le fond pendant le jour. Généralement il s'enfonce si profondément que l'on ne peut plus voir sa trace, mais souvent il dispose l'extrémité de son volumineux bulbe buccal à la surface du fond. Pendant la nuit il se promène librement sur la surface du fond, mais jamais sur les parois de l'aquarium comme *Philine* et *Haminea* qui y rampent très souvent. Il présente un phototropisme négatif très grand ; si l'on allume une lampe électrique, il ne tarde pas à s'enfoncer dans le fond vaseux. Quand on laisse un *Doridium carnosum* au fond d'une cuvette, il se tord et recourbe ses deux extrémités contre le fond ; il semble qu'il cherche à s'enterrer.

Il est très résistant et très carnassier, se nourrissant surtout de *Philine* et d'*Haminea*. Si on veut conserver ces mollusques il faut éviter de les mettre avec *Doridium carnosum*.

Aspect extérieur et anatomie interne. — La forme générale ressemble beaucoup à celle de la *Philine*. La description en a été bien faite par Vayssièr (1885, p. 45) sur un seul exemplaire qu'il a trouvé dans le golfe de Marseille. Nous signa-

lerons les variations de coloration des téguments de ces mollusques. La plupart des individus, que nous avons trouvés dans la rade de Toulon, présentent une coloration fondamentale de la face dorsale d'un beau violacé noirâtre et ils ont un aspect velouté ; les bords des parapodies, les bords postérieurs du disque céphalique et celui du manteau présentent un double liseré jaune orangé du côté interne et bleu pâle sur la bordure externe. A la partie antérieure du disque céphalique se trouvent deux lignes pointillées de jaune. Toute la surface dorsale, sauf la pointe du disque céphalique, est parsemée de taches blanches irrégulières, tandis que la teinte de la face plantaire est d'un violet noirâtre dépourvu de taches blanches. Certains individus, que nous avons trouvés, ne présentent pas cette différence de coloration entre la face dorsale et la sole pédieuse, toute l'étendue du corps étant d'un violet brunâtre sans taches ni marbrures blanchâtres. Cela répond bien à la coloration de l'individu décrit par Vayssière. Nous ne croyons pas que l'on puisse établir des variétés en se basant uniquement sur la variation de coloration. Nous sommes sur ce point parfaitement d'accord avec Vayssière (1885, p. 147) : « La présence des taches blanches irrégulières à la surface des téguments n'a qu'une importance secondaire au point de vue spécifique chez beaucoup de mollusques. » Nous verrons que chez les deux grandes espèces d'aplysies : *Aplysia depilans* et *A. fasciata*, les individus d'une même espèce présentent souvent des colorations différentes : les uns ayant une teinte uniformément brunâtre, les autres présentant à la surface dorsale des taches blanchâtres irrégulières.

Pour l'étude de l'organisation interne nous renvoyons au travail de Guiart (1901). Nous remarquerons que le tube digestif et les téguments du corps sont très extensibles et permettent à l'animal de dévorer de grosses proies. Le bulbe buccal est énorme, dépourvu de mâchoire et de radula, ce-

pendant Pelseneer (1893 b, p. 16, fig. 49) a trouvé sur la paroi inférieure un rudiment de sac radulaire. Le bulbe occupe le tiers du corps ; il est dévaginé au dehors après la mort surtout lorsque l'animal est tué en extension, c'est ce

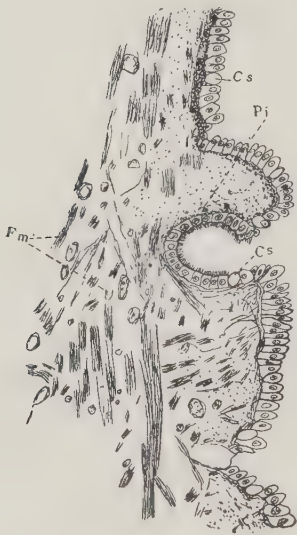


FIG. 37. — *Doridium carnosum*, coupe de la gouttière génitale. $\times 175$. Pi. pigment, Fm. faisceaux musculaires, C.s. cellule sécrétrice.

que montre notre photographie (Pl. I, fig. 17). La gouttière génitale s'étend sur les $2/3$ du corps, de telle sorte que l'orifice mâle et l'orifice hermaphrodite sont situés très loin l'un de l'autre. Sur la coupe transversale de la gouttière génitale on observe une couche de cellules ciliées à gros noyau (fig. 37), en dessous de nombreux pigments, puis des faisceaux musculaires longitudinaux et transversaux très fins et serrés, qui donnent à l'animal une grande souplesse. L'épithélium présente un aspect spécial, les cellules sont très allongées ; de distance en distance, on distingue des cellules sécrétrices arrondies.

Accouplement et ponte. — Nous avons trouvé des pontes de *Doridium carnosum* dans la baie du Lazaret, surtout d'avril à juin 1928. C'est aussi à cette époque que nous avons observé l'accouplement de ces mollusques en aquarium. Ils s'accouplent généralement pendant la nuit. Leur mode d'accouplement est tout à fait analogue à celui de *Philine aperta*. Nous donnons (fig. 38) un dessin de l'accouplement de deux individus de coloration très différente. Celui jouant le rôle de femelle est pourvu de taches blanchâtres sur la face dorsale, l'autre est uniformément teinté de violet brunâtre. La

durée de l'accouplement varie de 15 à 30 minutes. L'époque de la reproduction peut se prolonger assez longtemps, car nous avons trouvé une ponte fraîche au mois d'octobre 1928 et une à la fin de décembre de la même année.



FIG. 38. — *Doridium carnosum*. Accouplement de 2 individus de coloration différente. Grandeur naturelle.

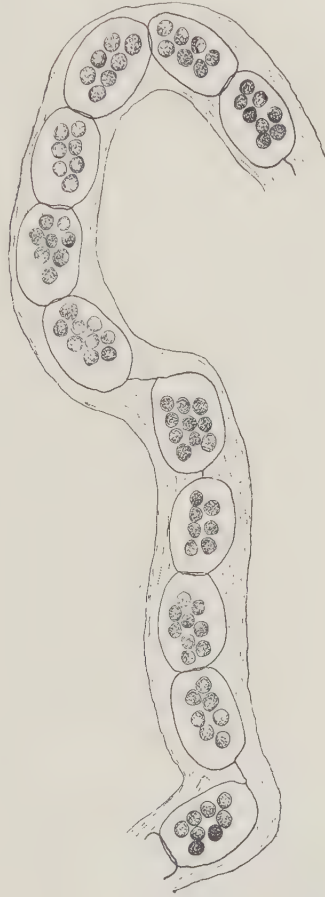


FIG. 39. — *Doridium carnosum*. Un fragment du filament ovigère. $\times 37$.

Doridium carnosum dépose sa ponte presque toujours pendant la nuit, très souvent aux premières heures du jour. Sa manière de pondre ressemble beaucoup à celle de *Philine aperta*. La durée de la ponte est très longue ; une grande

ponte, comme celle dont nous donnons la photographie en grandeur naturelle (Pl. I, fig. 18), demande 4 heures pour sa confection. La ponte est toujours fixée sur le fond par sa partie terminale, jamais on la trouve sur les parois de l'aquarium ou sur un objet quelconque, ainsi qu'on l'observe chez beaucoup d'autres Opisthobranches.

Structure de la ponte. — La ponte (Pl. I, fig. 18) de *Doridium carnosum* est cylindrique et de couleur blanche. Elle est constituée intérieurement par un filament ovigère disposé dans tous les sens et entouré d'un sac gélatineux assez épais et résistant. Ce sac s'isole facilement de la masse ovigère pelotonnée en forme de cœur.

Si on tire un fragment du filament ovigère son examen au microscope montre qu'il est entouré par un manchon de substance glaireuse. Les coques ovigères sont reliées les unes à la suite des autres soit directement par les coques elles-mêmes, qui arrivent en contact, soit par un court filament de leur propre substance (fig. 39).

La coque ovigère, dont la paroi est assez épaisse, a une forme elliptique, son grand diamètre est un tiers plus grand que le petit (3 sur 2). Mais les dimensions de cette coque varient beaucoup suivant le nombre d'œufs qu'elle renferme ; le grand diamètre varie de 0,3 à 0,4 m/m environ. Le nombre d'œufs que contient une coque est de 3 à 4 ou de 7 à 11, suivant la ponte. Le volume d'un seul œuf est très petit par rapport à celui de la coque, son diamètre n'atteignant généralement que le sixième du grand axe de la coque.

Famille des Lophocercidés, Adams.

GENRE LOBIGER, Krohn 1847.

Lobiger Philippi, Krohn.

Habitat et mœurs. — Cette espèce a été trouvée pour la première fois à Messine par Krohn, qui l'a décrite avec le

genre voisin, *Lophorercus*, dans les « Annales des Sciences naturelles », 1847. Elle paraît assez abondante sur les côtes de Sicile et au sud de l'Italie et très rare sur les côtes septentrionales de la Méditerranée ; beaucoup de zoologistes ne l'y ont jamais rencontrée (Dautzenberg, Cantraine, Vérany). Vayssière (1885, p. 102) seul a signalé un unique exemplaire, conservé au musée d'histoire naturelle de Marseille, et qu'il considère comme provenant du golfe de Marseille. Nous n'avons pu trouver que deux exemplaires de cette espèce dans la baie du Lazaret. Le premier a été recueilli le 8 octobre 1928, au nord du dock, parmi des touffes d'algues, constituées surtout par *Caulerpa prolifera*. Le second a été récolté dans le même endroit, le 23 décembre de la même année. Il est très difficile de distinguer *Lobiger Philippii* parmi les touffes de *Caulerpa prolifera* avec lesquelles le mollusque présente un mimétisme remarquable (Tchang Si, 1930).

Description. — Le premier exemplaire que nous avons récolté a une longueur de 20 m/m. Sa coquille mesure 11 m/m de long et 8 m/m de large. Il possédait encore ses quatre appendices de même longueur égale dont la disposition rappelle les ailes d'une libellule ; chacun de ces appendices ressemble à un thalle de *Caulerpa prolifera*. Quelques jours après l'animal a perdu trois de ses appendices, mais vivait aussi bien qu'auparavant. Chaque appendice mesure 12 m/m de long et 6 m/m de large et continue à se contracter dans l'eau plusieurs heures après avoir été détaché du corps de l'animal.

L'aspect extérieur de ce premier exemplaire correspond bien à la description donnée par Krohn ; nous n'avons rien à y ajouter. Mais le deuxième exemplaire présente une forme très particulière (fig. 40 et 41). Son corps ne permet plus de distinguer les trois parties distinctes si caractéristiques de *Lobiger Philippii* et bien décrites par Krohn ; il lui manque

complètement la troisième partie. La première partie (tête) et la deuxième (viscères, coquille et appendices) sont analogues à celles du *Lobiger Philippii* typique. L'extrémité postérieure du corps est tronquée très régulièrement comme le montre notre figure (fig. 41) ; cette disposition ne paraît pas

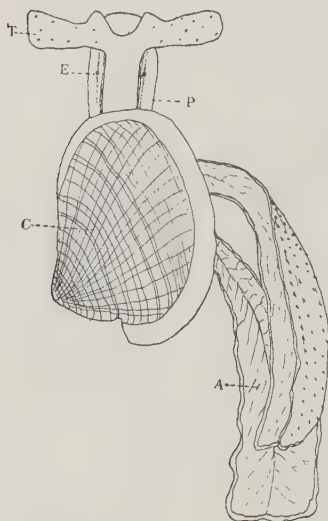


FIG. 40. — *Lobiger Philippii*, animal en marche, vu par la face dorsale. $\times 3\frac{1}{2}$. A. appendice, C. coquille, E. œil, T. tentacule, M. manteau, P. pied.

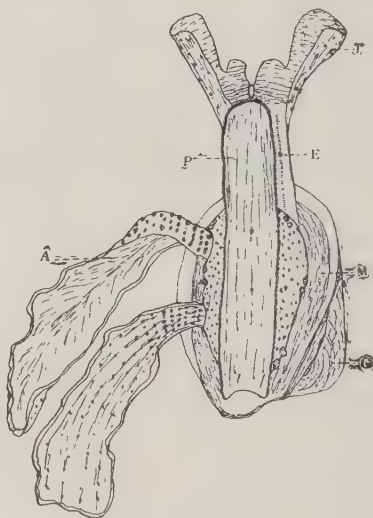


FIG. 41. — *Lobiger Philippii*, animal rampant contre la surface de l'eau. $\times 3\frac{1}{2}$.

due à une cause accidentelle. Vu l'insuffisance de notre matériel nous ne pouvons pas discuter sur la valeur systématique de cette forme. Au moment de la récolte, l'animal portait encore tous ses appendices ; ce n'est qu'après la mise en aquarium qu'il perdit ses deux appendices gauches, puis, trois semaines après, l'appendice droit postérieur. Nous verrons dans la partie biologique de ce travail que ces appendices caducs se régénèrent assez vite. Les appendices et la coquille ont la même dimension que ceux du premier exemplaire, mais la longueur totale du corps est de 8 m/m moins grande.

Anatomie. — L'anatomie de *Lobiger Philippii* avait déjà été étudiée par Krohn (1847) et Souleyet (1850), qui l'ont comparée à celle du genre voisin : *Lophocercus*. Plus tard, Mazzarelli (1892) et Pelseneer (1893, b) l'ont examinée avec plus de détail. Le travail le plus exact est celui de ce dernier auteur qui releva de nombreuses erreurs dans les travaux de Von Jhering (1892), de Bergh (1900) et de Mazzarelli (1892), soit sur le système reproducteur, soit sur le système nerveux de *Lobiger Philippii*, et remit cette espèce, à sa place véritable, dans le groupe des Bulléens.

Structure des appendices. — N'ayant pu examiner assez longtemps les individus pourvus de tous leurs appendices, nous ignorons s'ils s'en servent pour nager ; mais nous verrons qu'ils leur font jouer un rôle important comme moyens de protection. Il est intéressant de connaître la structure de ces appendices.

Sur la coupe transversale de l'appendice (Pl. VI, fig. 1), on distingue une partie rachidienne très épaisse et deux parties latérales à structure plus simple.

La face supérieure de la partie rachidienne est un peu concave, elle est constituée par un épithélium (Pl. VI, fig. 2, ép.) extrêmement replié et formé de cellules sensorielles très serrées ; cet épithélium repose sur une couche de muscles longitudinaux et obliques. Dans la partie centrale se trouve une zone de tissus lacuneux formés par des bandes musculaires très longues ; on y distingue de distance en distance une série de sections de nerfs de différentes grosseurs (n.). A la limite inférieure de cette zone et parallèlement à la série de nerfs s'observent une série de sections de faisceaux musculaires (m.). La face inférieure est limitée aussi par un épithélium sensoriel non replié ; il est très mince et repose sur une zone musculaire à fibres fines et très courtes. Dans cette zone se trouvent de distance en distance de gros chromatophores en forme de bouteille (c.).

La constitution des parties latérales rappelle celle de la zone périphérique inférieure de la partie rachidienne.

Euptéropodes Boas.

Les deux familles : Cavoliniidés et Cymbuliidés, que nous allons étudier, appartiennent au groupe de *Euptéropodes*. C'est le nom que Boas a donné, en 1886, aux Ptéropodes Thécosomes, tandis qu'il a appelé Ptérotés, les anciens Gymnosomes. En 1913, Tesch a encore conservé l'ordre des Ptéropodes et l'a divisé en *Thecosomata* et *Gymnosomata*, il a mis la famille des Cavoliniidés dans la première tribu des *Thecosomata* : Euthecosomata et la famille des Cymbuliidés dans la deuxième tribu des *Pseudothecosomata*.

Nous avons trouvé dans la rade de Toulon quatre espèces d'Euptéropodes, dont trois appartiennent à la famille des Cavoliniidés et une à celle des Cymbuliidés.

Famille des Cavoliniidés.

Pour la division de cette famille nous suivrons l'exemple de Tesch (1913) ; il a rangé dans les Cavoliniidés les sept genres suivants :

Creseis Rang, *Styliola* Lesueur, *Hyalocylix* Fol, *Clio* Linné, *Cuvierina* Boas, *Diacria* Gray, et *Cavolinia* Abildgaard.

Vayssière (1915) et un certain nombre d'auteurs considèrent *Creseis*, *Styliola* et *Hyalocylix* comme trois sous-genres de *Clio* (*Cleodora* de Péron et Lesueur, 1810).

Les trois espèces de ces mollusques pélagiques, que nous avons trouvées dans la rade de Toulon, sont les suivantes :

1° *Creseis acicula* Rang ;

2° *Styliola subula* Quoy et Gaimard ;

3° *Hyalocylix striata* Rang.

Ces trois espèces proviennent d'un même coup de filet à plankton effectué, à 10 heures du matin, le 23 décembre 1928, entre la surface et un mètre de profondeur, en face de la pointe du Puits, mais assez loin de la côte. Après avoir renversé le contenu du filet dans une cuvette, nous avons trouvé trois individus de *Creseis acicula*, quatre de *Styliola subula* et trois d'*Hyalocylix striata* complets, bien que leur coquille soit très délicate. Placés dans une cuvette contenant de l'eau de mer fraîche, ces Bulléens pélagiques se rétractent d'abord dans leur coquille, puis ils s'étalent et commencent à nager. Lorsqu'ils se mettent à nager c'est toujours la partie antérieure du corps qui s'élève la première à l'aide des battements des nageoires. Ils nagent assez vivement la coquille étant dirigée obliquement.

Ces mollusques pélagiques sont très communs dans la Méditerranée et l'Océan. On les a capturés presque dans tous les voyages et expéditions scientifiques : Challenger (1873-1876), Valdivia (1898-1899), Siboga (1899-1900), Hirondelle et Princesse Alice (1885-1913), etc... Ils avaient été observés ou étudiés par de nombreux auteurs : Rang (1828, b), d'Orbigny (1836), Souleyet (1852), Souleyet et Rang (1852), Boas (1886), Pelseneer (1888). Les travaux les plus récents et de grande importance sur eux sont ceux de Meisenheimer (1905) et de Vayssière (1915). Les trois espèces suivantes, étudiées par Meisenheimer, provenaient de l'expédition de la « Valdivia » ; cet auteur en a fait une étude systématique et anatomique, accompagnée de nombreuses figures hors texte : pour *Creseis acicula* (Pl. I, fig. 9 ; Pl. II, fig. 6, 10, 12, 13 ; Pl. III, 7, 20 ; Pl. IV, 2 ; Pl. VIII, série III) ; pour *Styliola subula* (Pl. I, fig. 10 ; Pl. III, 19 ; Pl. IV, 18, 19 ; Pl. VI, fig. 15 ; Pl. VII, fig. 13 ; Pl. VIII, série IV) ; pour *Hyalocylix striata* (Pl. I, fig. 8, 19, 20 ; Pl. II, fig. 5, 16 ; Pl. III, fig. 3, 13, 15, 16, 22 ; Pl. IV, fig. 10 ; Pl. V, fig. 17 ; Pl. VI, fig. 4, 10, 19).

Vayssière a fait une étude très détaillée systématique et anatomique, sur des exemplaires de ces trois espèces provenant des campagnes des yachts « Hironnelle » et « Princesse Alice ».

Styliola subula : p. 93 à 97 ; Pl. I, fig. 25 ; Pl. VI, fig. 126-131 (*bis*) ; Pl. VII, fig. 132 ; Pl. X, fig. 230.

Creseis acicula : p. 98 à 102 ; Pl. I, fig. 133-134 ; Pl. XI, fig. 231 à 237.

Hyalocylix striata : p. 89 à 92 ; Pl. I, fig. 26 à 28 ; Pl. VI, fig. 118-122 ; Pl. X, fig. 229.

La ponte et le développement de ces trois espèces ont été étudiés et figurés par Fol (1875, Pl. V, *Hyalocylix striata* ; Pl. VI, fig. 3 à 5, *Creseis acicula* ; fig. 6 à 8, *Styliola subula*).

Famille des Cymbuliidés.

GENRE CYMBULIA, Péron et Lesueur.

Cymbulia Peronii Blainville.

Cette espèce a été découverte par Péron, en 1810, sur la côte de Nice. Il a décrit dix genres de Mollusques Ptéropodes, dont le huitième correspond à *Cymbulia* (Péron et Lesueur, 1810, Pl. II, fig. 10, 11 et 12). Ce ptéropode est assez commun. On le rencontre un peu partout en Méditerranée. Il se présente très fréquemment dans la rade de Villefranche, tandis que dans la rade de Toulon nous n'avons pu trouver qu'une seule grande pseudo-coquille de ce mollusque pélagique, en avril 1930 ; elle avait été récoltée dans un filet à plankton traîné près de la surface de la mer, en face de la pointe du Puits (voir la carte I), à 500 mètres de distance de la côte.

La coquille de ce mollusque est une « pseudoconque » cartilagineuse, symétrique, très hyaline et en forme de sabot.

L'extrémité antérieure est arrondie, tandis que la postérieure est légèrement échancrée ; la face dorsale présente des séries parallèles de tubercules de même nature que la coquille. Cette pseudo-coquille est presque trois fois aussi longue que large ; elle mesure 52 m/m sur 18 m/m.

Vayssière a signalé (1927, p. 20) que trois pseudoconques de *Cymbulia Peronii* avaient été récoltés, entre la Corse et l'Italie, par l'expédition des campagnes des yachts « Princess Alice I et II » et « Hirondelle II ». En 1928, nous avons recueilli aussi une autre pseudoconque et un animal complet dans la rade de Villefranche, mais nous n'avons jamais vu l'animal détaché de sa coquille, ni dans la rade de Villefranche, ni dans la rade de Toulon. Cependant Cantraine (1840, p. 33) a signalé que ces mollusques perdent assez fréquemment leur coquille sans paraître en souffrir, car ils continuent à nager.

L'organisation avait été étudiée par Van Beneden (1839), Souleyet (1852, II, p. 268), Gegenbaur (1855, p. 40), Von Jhering (1877, p. 243, Tab. V, fig. 49), Boas (1886) et Pelse-neer (1886, pl. IV, fig. 12 et 13, et 1888). Plus tard elle a été décrite et figurée magistralement par Vayssière (1915, p. 174 à 185 ; pl. XIII, fig. 291-303, et Pl. XIV, fig. 304 à 322). C'est à ce travail que nous renvoyons. Vayssière a fait connaître non seulement les caractères zoologiques, mais aussi tous les détails anatomiques qui avaient été incomplètement décrits par les précédents auteurs.

Le développement de ce mollusque est bien connu depuis le mémoire d'Hermann Fol (1875, pl. VIII et IX). Le développement de *Cymbulia* présente une similitude absolue avec celui de *Philine aperta*, étudié par Guiart (1901, p. 159). Fol a décrit aussi la ponte (1875, Pl. VIII, fig. II) en forme de longues chaînes glaireuses et cylindriques. Un individu adulte pond pendant plusieurs jours de suite et donne une moyenne journalière de douze cents œufs.

2^e groupe : APLYSIENS.

Chez les Tectibranches, la coquille est toujours très réduite, nulle, ou absente (*Phyllaplysia* et *Gymnosomes*) ; la tête est pourvue de deux paires de tentacules ; les bords du pied (parapodies) sont séparés de sa face ventrale et généralement transformés en lobes natatoires ; la commissure viscérale (sauf chez *Aplysia*) est très raccourcie. Le conduit génital est monaule. L'orifice hermaphrodite est relié au pénis par une gouttière ciliée. Ils sont rampeurs ou nageurs.

Nous avons trouvé dans la rade de Toulon quatre représentants de ce groupe appartenant aux deux genres de la famille des Aplysiadés ; ce sont trois espèces d'*Aplysia* (*A. depilans*, *A. fasciata* et *A. punctata*) et une espèce d'*Aplysiella* (*A. Webbii*).

GENRE APLYSIA, Linné.

Le genre *Aplysia* est parmi les Opisthobranches, un de ceux qu'on a le plus étudié à tous les points de vue : les études morphologiques et anatomiques ont été faites par beaucoup d'auteurs : Rang (1828), Fischer (1870), Blochmann (1884), Vayssière (1885), Robert (1889), Mazzarelli (1889, 1891, 1893 et 1899), Blatin et Vlès (1906), etc. ; les études histologiques et physiologiques par Blochmann (1883), Robert (1889), Mazzarelli (1889), Cuénot (1890), Mac Munn (1899), Jordan (1901), Briot (1904), Gautier et Villard (1904), Stephan (1904), Brücke (1905), Lapique et Mme Lapique (1905), Ariola (1906), Hoffmann (1910), etc., et l'étude embryogénique par Blochmann (1883), Georgevitch (1900), Carazzi (1900), etc.. Une bibliographie complète de ce genre a été établie par Eales (1921) dans les mémoires de « Liver-

pool Marine Biology Committee ». Nous nous contenterons de donner ici quelques renseignements sur les mœurs des trois espèces d'*Aplysia* de la baie du Lazaret, et sur l'époque et les caractères de leur ponte, qui ont une certaine importance au point de vue systématique.

Aplysia depilans Linné.

Habitat et mœurs. — Cette espèce est assez abondante, du mois d'août au mois de décembre, dans certains endroits de la baie du Lazaret. Nous l'avons trouvée au milieu des roches couvertes d'algues, à faible profondeur sur la côte du Manteau, quelquefois sur les parois du dock, près de la surface de l'eau. C'est surtout près du port de Tamaris qu'elle est abondante. L'eau à cet endroit est tellement claire que nous avons pu observer l'accouplement de cette espèce et sa ponte. Celle-ci est en forme de vermicelle et est fixée sur les roches. Il semble que les *Aplysia depilans* viennent sur les côtes à l'époque de la reproduction, car nous n'avons observé dans la baie que de gros individus mesurant 25 cm. de long, soit accouplés, soit en train de pondre. Nous n'avons jamais trouvé de jeunes individus. La coloration des téguments est très variée suivant les individus, jaune brunâtre ou marron, avec des taches blanchâtres.

Le mode d'accouplement et la structure de la ponte de cette espèce sont, comme nous le verrons, tout à fait analogues à ceux de l'*Aplysia fasciata*.

Aplysia fasciata Poiret.

Habitat et mœurs. — Elle vit dans les mêmes endroits de la baie du Lazaret que l'espèce précédente, mais sa présence est moins fréquente ; nous ne l'avons trouvée qu'aux mois de septembre et octobre avec ses pontes. Elle est donc comme *Aplysia depilans* une forme estivale et automnale. Elle a la

même taille et coloration que l'espèce précédente ; les pêcheurs provençaux désignent ces deux espèces sous le même nom de « lièvres de mer ». Quand les rayons du soleil sont ardents, elle se cache, comme *A. depilans*, à l'abri des roches ou au milieu des algues ; son phototropisme négatif est très net. Pour mieux l'observer nous avons élevé de nombreux individus dans l'aquarium de la Station biologique. En examinant un grand nombre d'exemplaires nous avons observé des variations dans la nature de la coquille, corrélatives au recouvrement plus ou moins complet de celle-ci par le manteau.

Accouplement et ponte. — Chez les deux espèces d'aplysies : *Aplysia depilans* et *Aplysia fasciata*, l'accouplement a lieu surtout en automne. Nous avons pu l'observer en détail dans l'aquarium. Nos observations sont en accord avec celles de Fischer (1870). Mais pour l'accouplement elles ne correspondent pas au dessin donné par Rang (1828, a, pl. VII, fig. 1).

Quand deux individus vont s'accoupler, l'individu qui joue le rôle de femelle se fixe solidement par son pied sur le substratum ; celui qui joue le rôle de mâle s'approche et insinue sa tête entre les deux parapodies qu'il écarte. Puis il saisit par la partie antérieure du pied le manteau de l'autre, et le tire de façon à ouvrir l'orifice femelle ; le pénis s'y introduit alors, au fur et à mesure qu'il se dévagine. L'individu qui fonctionne comme mâle reste sur le corps de l'autre et en arrière, sa tête entre les deux parapodies de celui-ci. L'accouplement est très long (de 6 à 20 heures), les deux individus restant immobiles. Dans l'accouplement suivant l'individu qui jouait le rôle de mâle jouera le rôle de femelle et inversement.

Si on met plusieurs individus dans un même aquarium, on voit très souvent qu'au cours de l'accouplement un troisième individu vient s'accoupler avec celui qui joue le rôle

de mâle, quelquefois un quatrième s'y ajoute ; ils se placent l'un à la suite de l'autre, formant ainsi une chaîne d'accouplement de quatre individus, la tête de chacun, sauf du premier, est placée entre les deux parapodies du précédent. Dans ces conditions le premier individu ne joue que le rôle de femelle, le dernier le rôle de mâle, tandis que les individus situés entre ces deux extrêmes jouent à la fois le rôle de mâle et de femelle, tout à fait comme chez *Acera bullata*.

Le mode de ponte a été décrit par plusieurs auteurs, la description la plus exacte est celle de Fischer (1870) : Le cordon ovigère sort de l'orifice femelle, il s'engage dans la rainure génitale, où il est dissimulé par la contraction des téguments et caché par le lobe de la parapodie droite ; il arrive ainsi au voisinage de l'orifice de la verge ; il passe dans le sillon qui sépare le muffle de l'extrémité antérieure du pied ; là il est caché complètement, et l'on ne découvre que le bout du cordon saisi par le rebord antérieur du pied, qui le dépose sur la paroi où il doit adhérer. Lorsque cette portion du ruban ovigère est solidement fixée, l'animal recule doucement sa tête et fait glisser ainsi une nouvelle série d'œufs qu'il applique à une petite distance des premiers, puis il se reporte alternativement, à droite et à gauche, sur un espace de 8 ou 10 cm. de largeur, décrivant ainsi des anses multiples qui ressemblent bientôt à un écheveau de fil.

L'animal pond le plus souvent pendant la nuit, mais si on le place dans un endroit sombre, il pond aussi bien le jour que la nuit. Il dépose toujours sa ponte près de la surface de l'eau. Très souvent plusieurs animaux pondent en un même endroit, de telle sorte qu'il se forme là un gros amas de pontes accolées. Cette agglomération est peut-être en relation avec l'aération et la lumière ou bien les aphysies trouvent probablement que l'adhérence des pontes entre elles est plus facile qu'avec un autre objet quelconque.

La durée de la ponte est très longue. Nous avons observé une *Aplysia depilans* de 25 cm. de long et du poids de 500 gr. qui a déposé une ponte de 41 gr. en 4 heures. Un mètre de cordon ovigère de 2 m/m de diamètre pèse 2 gr. 20 ; la ponte entière a 19 mètres de long. Par conséquent *Aplysia depilans* pond 4 m. 75 de cordon ovigène à l'heure. On remarque de plus que la longueur de la ponte égale presque 80 fois celle de l'animal qui l'a produite. Cette même aplysie a donné deux autres pontes à deux jours d'intervalle, l'une pesait 25 gr. et l'autre 15 gr.

La longueur de la ponte d'*Aplysia fasciata* est encore plus grande, mais le diamètre est généralement plus petit n'étant que de 1 m/m $1/2$; nous avons mesuré une ponte de 41 gr. donnée par un individu de la même taille que celui de l'épèce précédente ; elle avait une longueur de 25 mètres.

Structure de la ponte. — La formation de la ponte dans l'intérieur des organes génitaux a été bien décrite par Robert (1890). Nous en étudierons la structure. La ponte se présente sous forme d'un cordon de 10 à 25 mètres de longueur et de 1 m/m $1/2$ à 2 m/m de diamètre, entortillé dans tous les sens. Sa couleur est très variée : blanc, violet, jaune clair ou foncé, suivant les individus.

Si on examine à la loupe une portion de ce cordon, on voit qu'il est formé extérieurement d'une enveloppe gélatineuse ornée de nombreuses stries obliques, très régulières, dues au frottement des cils vibratiles de la gouttière génitale. Cette enveloppe constitue la paroi du cordon qui, étant transparente, permet de voir nettement les coques ovigères qui occupent le centre (Pl. III, fig. 1 et 2). Les coques ovigères ont une forme plus ou moins sphérique et leurs dimensions sont souvent variables dans une même ponte, ayant de 1 m/m à 0 m/m 6 de diamètre. Le nombre d'œufs qu'elles renferment est aussi très variable. Guiart (1900, fig. 10) a jadis indiqué qu'elles en contenaient de 8 à 9 pour *Aplysia depi-*

lans, peut-être s'agissait-il en réalité de ponte d'*Aplysia punctata*, car pour *depilans* et *fasciata*, nous n'avons jamais trouvé un nombre de cet ordre. Constamment les coques renfermaient de 55 à 100 œufs. Le volume d'un œuf est extrêmement petit par rapport à celui de la coque qui le contient ; leur diamètre n'atteint que 0 m/m 1. Les œufs se trouvent tous d'un seul côté de la coque.

Quelles sont les différences entre les pontes de ces deux grandes espèces d'aplysies ? On ne peut les distinguer ni par la couleur, ni par leur longueur et diamètre, ni par le nombre d'œufs que contient une coque. Trois caractères cependant les différencient : 1° la disposition du peloton ; 2° la cassure du cordon ; 3° les dimensions des coques ovigères.

1° La ponte d'*Aplysia depilans* est plus serrée, la surface du peloton est plus petite, mais son épaisseur est plus grande. Chez l'*Aplysia fasciata* c'est l'inverse. Cette différence est la conséquence de l'anatomie de l'animal. Chez *Aplysia depilans* le cou est relativement court et peu mobile et c'est avec les mouvements du cou que l'animal règle les anses de la ponte ; tandis qu'*Aplysia fasciata* a un cou relativement long et mobile, par suite la ponte d'un même poids a une surface plus grande et une épaisseur plus petite.

2° Le cordon d'*Aplysia fasciata* est rude et cassant tandis que le cordon d'*Aplysia depilans* est un peu mou, et lorsqu'on le casse il y a toujours un fin filament muqueux qui relie les deux fragments. Ce caractère existe même quand la ponte a séjourné un certain temps dans le formol. C'est le caractère le plus simple et le plus sûr qui permette de distinguer la ponte d'*Aplysia depilans* de celle d'*Aplysia fasciata*, dont la structure paraît si semblable que beaucoup de naturalistes les confondent.

3° Le grand diamètre des coques ovigères de la ponte d'*Aplysia depilans* est en moyenne de 1 m/m, alors que celui d'*Aplysia fasciata* est d'environ 0 m/m 6.

Aplysia punctata Cuvier.

Habitat et durée de vie. — *Aplysia punctata* est l'espèce la plus abondante après *Philine aperta* dans la baie du Lazaret ; sa présence est périodique. On la trouve plus abondamment, de janvier à juin, sur le fond sableux de Saint-Elme et au nord du dock (voir carte II).

A partir de juin on ne trouve plus guère que quelques jeunes individus parmi les touffes d'algues. A partir du mois de décembre on commence à trouver des individus adultes dont quelques-uns s'accouplent, mais ils pondent très rarement. C'est au mois de mars, avril et mai que l'on trouve de gros individus et de nombreuses pontes.

Aplysia punctata est une forme printanière, contrairement aux deux espèces précédentes qui sont estivales et automnales.

D'après l'ordre d'apparition et de disparition des individus adultes, il est probable qu'*Aplysia punctata* a une durée de vie d'un an environ : les jeunes, nés au printemps, se développent pendant l'été, hivernent, atteignent leur taille adulte au printemps suivant, s'accouplent, pondent et meurent.

La disparition d'*Aplysia punctata* au mois de juin, dans la baie du Lazaret, coïncide avec la mort de tous les individus conservés en aquarium où ils avaient pondu. Une fois morts leurs corps disparaissent très rapidement dans l'eau.

Accouplement et ponte. — Le mode d'accouplement d'*Aplysia punctata* est analogue à celui des deux espèces précédentes. Eales (1921, p. 68, pl. I, fig. 5), a décrit l'accouplement en chaîne de cette espèce et a donné un dessin de trois individus accouplés. Nous avons vu, dans l'aquarium de Tamaris, que la chaîne est souvent constituée par plus d'une dizaine d'individus de tailles différentes. Ils forment quelquefois presque un cercle complet, mais nous n'avons jamais

vu que le premier individu cherche à s'accoupler avec le dernier, même quand celui-ci se trouve tout près de lui.

La structure de la ponte est identique aux précédentes, mais les coques ovigères sont très petites, 0 m/m 2 à 0 m/m 4 de diamètre, chacune renferme généralement de 3 à 6 œufs,



FIG. 42. — *Aplysia punctata*, deux fragments de filament ovigère provenant de deux pontes différentes. $\times 50$.

parfois de 8 à 12, suivant les pontes (fig. 42). Les coques ovigères sont reliées les unes aux autres par un filament constitué par leur propre substance ; ce filament ovigère, disposé en spire très serrée, constitue l'axe du cordon. On le voit nettement par suite de la transparence de l'enveloppe (pl. III, fig. 3 et 4).

En traitant pendant un quart d'heure un fragment de ce cordon par une solution d'acide azotique dilué à 5 %, l'enveloppe du cordon disparaît et il reste le filament ovigère.

GENRE APLYSIELLA, Fischer.

Aplysiella Weebii Van Beneden et Robb.

Habitat. — Nous avons récolté, le 20 août 1929, deux exemplaires de cette espèce dans un même coup de « gangui » effectué au Cap-Brun, sur un fond situé à 10 mètres de profondeur. Ce fond est constitué uniquement par des posidonies ; sur les feuilles de cette monocotylédone vivaient principalement trois espèces d'algues : *Laurencia obtusa*, *Melobesia farinosa* et *Melobesia pustulata*. Ces algues donnaient aux posidonies un aspect marbré parsemé de taches violacées. Les mollusques qui se fixaient sur les feuilles de posidonies présentaient un mimétisme remarquable, qui les rendait très difficile à discerner.

Description. — Cette espèce a une forme ovale, (Pl. V, fig. 1) presque deux fois plus longue que large ; l'un de nos exemplaires, au repos, mesure 30 m/m de long et 15 m/m de large, l'autre 20 m/m sur 13 m/m.

La coloration générale des téguments dorsaux est brun verdâtre avec des taches blanches et rosâtres d'une teinte très complexe. Le pied élargi, d'une couleur blanc grisâtre, est muni de quelques taches jaune brunâtre ; mais le tégument plantaire est transparent et permet de voir nettement les organes internes et les taches de la face dorsale.

Le corps est très mince ; par son allure et ses mouvements il ressemble à une planaire, au premier abord nous l'avions pris pour un ver plat, mais les parapodies, les tentacules, la gouttière génitale externe, et surtout la coquille, qui a une forme carrée légèrement trapézoïde (pl. V, fig. 12) caractérisent bien ce mollusque.

Aplysiella Weebii avait été confondue pendant longtemps avec les aplysies. En 1872, Fischer en a fait un sous-genre d'*Aplysia* ; mais en se basant sur le système nerveux, Vays-

sière (1885) a établi le genre *Aplysiella* qu'il rapproche du genre *Notarchus*, avec lequel il offre de nombreuses affinités surtout au point de vue anatomique.

Nous n'avons pas pu obtenir la ponte de cette espèce, le grand individu est mort un jour après sa capture ; le petit a vécu pendant plus de deux semaines dans l'aquarium, mais n'a pas pondu.

3^e groupe : PLEUROBRANCHIENS.

Chez ces Tectibranches, il y a deux paires de tentacules ; le pied est sans parapodies ; la cavité palléale est nulle (1) ; le conduit génital est diaule (sans gouttière spermatique), à orifice mâle et femelle voisins ; la commissure viscérale du système nerveux est courte, présentant comme chez les Nudibranches, une tendance de fusion des centres supra et infra-intestinaux avec les pleuraux, et de concentration des ganglions vers la face dorsale de l'œsophage.

Ce groupe des Pleurobranchiens de Pelseneer, qui correspond à celui des Notaspidea de Fischer, comprend deux familles : les Umbrellidés et les Pleurobranchidés. Pelseneer place la famille des Runcinides (Peltidés) dans le groupe des Bulléens, après les Philinidés.

Vayssière (1885, p. 103) a adopté la section des Notaspidea de Fischer, il a établi deux subdivisions : la première ne contient que la famille des Peltidés ; elle est caractérisée par l'absence de tentacules et l'existence de mâchoires, d'une radula et d'une armature stomacale analogue à celle que l'on trouve chez les Cephalaspidea (Bulléens). C'est en se basant sur ce fait que nous adoptons la division des groupes de Pelseneer, qui a placé la famille des Peltidés dans le groupe

(1) Aussi Thiele (J.) a groupé les Notaspidea avec les Nudibranchia dans un même ordre désigné sous le nom d' « Acoela » (Handbuch der Zool., V. Bd, 2^e Lf, 1926, p. 110).

des Bulléens. Dans la seconde subdivision, Vayssière a placé deux familles : les Pleurobranchidés et les Umbrellidés, qui sont caractérisées par l'existence d'une paire de tentacules dorsaux insérés à la base d'une sorte de voile buccal triangulaire. Cette subdivision correspond au groupe des Pleurobranchiens de Pelseneer.

Nous n'avons trouvé dans la rade de Toulon qu'un représentant du groupe des Pleurobranchiens appartenant à la famille des Pleurobranchidés.

Famille des Pleurobranchidés.

Pour la division de cette famille, nous adoptons la classification établie, en 1898, par Vayssière dans son importante monographie de la famille des Pleurobranchidés. Cet auteur a étudié plus d'une cinquantaine d'espèces de Pleurobranchidés. En se basant sur la structure des mâchoires et de la radula, sur la disposition générale des organes génitaux et du système nerveux, etc., il a divisé cette famille en trois genres bien distincts : *Berthella* (Blainville), *Pleurobranchus* (Cuvier), *Pleurobranchæa* (Leue).

Suivant la forme du manteau et des parties externes des orifices génitaux, l'étendue du collier œsophagien, etc., il a subdivisé le genre *Pleurobranchus* en quatre sous-genres : *Bouviera* (Vayssière), *Pleurobranchus* (Cuvier), *Susania* (Gray), *Oscanius* (Leach).

Les espèces de ce dernier sous-genre sont à manteau sensiblement plus petit que le pied et à coquille relativement grande. C'est à ce sous-genre *Oscanius* qu'appartient l'espèce : *Oscanius membranaceus* (Montagu) que nous allons étudier.

Oscanius membranaceus Montagu, 1811.

Lamellaria membranacea Montagu, Trans. Linn., Soc., XI, p. 184, Pl. XII, fig. 4, 1811.

Pleurobranchus tuberculatus Daelle-Chiaje, (1823-1828), Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli, p. 149-154-159-160.

Pleurobranchus membranaceus Mtg. Fleming, British Animals, p. 291, 1828.

Oscanius argentatus Leach, Synopsis of the Moll of Great Britain, p. 29, 1852.

Oscanius membranaceus Mtg. H. et A. Adams. Genera of recent Shells, II, p. 39, pl. LX, fig. 5 B, 1858.

Habitat et mœurs. — En 1928 et 1929 nous avons trouvé assez abondamment cette belle espèce dans la baie du Lazaret. C'est surtout aux mois de mars et d'avril 1929 que nous en avons obtenu dans l'aquarium de nombreuses pontes, provenant d'individus de grande taille. Tous ces exemplaires ont été capturés dans le fond de vase blanche, autour du dock, et dans le fond de *Codium* et de posidonie (voir la carte II). La répartition géographique de ce mollusque est très étendue. On le rencontre sur différents points de la Méditerranée : Guiart (1901) l'a trouvé à Banyuls, Dautzenberg (1886) l'a signalé dans les mollusques marins de Roussillon, Vayssière (1885) l'a trouvé dans le golfe de Marseille et Mazzarelli (1901) à Naples. Bergh (1899), dans les « Nudi-branches et Marsenia provenant des campagnes de la Princesse-Alice (1891-1897) », signale deux exemplaires capturés dans la baie de Giardini, en Sicile. En dehors de la Méditerranée, beaucoup d'auteurs l'ont rencontré sur les côtes de l'océan Atlantique : Sigalas et Chapheau (1928) à Arcachon, Daniel (1883) à Roscoff, Forbes et Hanley (1780) sur les côtes anglaises ; Oliveira (P. O.) (1895) signale sa présence

sur les côtes occidentales de l'Europe depuis l'Ecosse jusqu'au Portugal. Ce mollusque habite à différentes profondeurs. Vayssière l'a trouvé sur des fonds vaseux par 60 à 70 mètres de profondeur. Les exemplaires que nous avons recueillis proviennent de dragages au « gangui » effectués par une profondeur de 5 mètres.

Oscanius membranaceus vit bien en captivité. Le jour il se cache ou se blottit au coin de l'aquarium. Pendant la nuit il se déplace à l'aide de sa large sole pédieuse. Il nage parfois lourdement, le pied en haut, le dos en bas. C'est aussi pendant la nuit qu'il s'accouple et dépose ses œufs. Il est donc nocturne.

Description. — Cette espèce présente des variations de taille et de coloration. Le plus grand exemplaire, que nous ayons récolté dans la baie du Lazaret, avait les dimensions suivantes, lorsqu'il était étalé :

longueur du pied : 10 cm. 1/2,
largeur du pied : 8 cm.,
longueur du manteau : 8 cm.,
largeur du manteau : 6 cm. 1/2,
poids du corps de l'animal : 140 gr.

La coloration ne correspondait pas au dessin en couleur donné par Vayssière (1898, pl. 14, fig. 14), notre exemplaire étant de teinte plus claire et présentant sur la face supérieure du pied des taches blanchâtres.

L'organisation interne a été bien étudiée par beaucoup d'auteurs ; nous renvoyons aux travaux de Vayssière (1885 et 1898), de Bergh (1897 et 1899) et de Guiart (1901).

La coquille est ici complètement enfermée dans la cavité coquillière ; nous n'avons trouvé aucune trace d'ouverture communiquant avec l'extérieur comme Pelseneer l'avait signalée chez *Philine aperta* et *Doridium carnosum*. La coquille (Pl. V, fig. 8) a une forme ovale et son sommet arron-

di ; elle est semi-membraneuse, en partie calcifiée, et a un aspect luisant et irisé ; la couche calcaire est recouverte extérieurement par une mince pellicule, qui se détache très facilement ; elle présente de nombreuses stries d'accroissement très accentuées. Cette coquille est très fragile ; en se desséchant elle se recroqueville. La coquille adulte doit se former de bonne heure, car, chez des individus de 2 m/m de longueur, Mazzarelli (1891) a trouvé une coquille semblable à celle des adultes.

Accouplement et ponte. — En conservant, au mois de mars, plusieurs exemplaires d'*Oscanus membranaceus* dans l'aquarium de Tamaris, nous avons pu assister à l'accouplement de ces mollusques. Il avait lieu le soir. Le mode d'accouplement est semblable à celui du *Pleurobranche* orangé observé par De Lacaze-Duthiers (1859, p. 271). Lorsqu'ils vont s'accoupler les deux individus se rapprochent par leur côté droit et se pelotonnent en boule. L'accouplement est probablement réciproque.

La ponte est déposée aussi pendant la nuit. L'animal fixe son ruban nidamentaire sur le fond sableux de l'aquarium, il tourne, en décrivant un tour de spire, autour de ce premier point ; peu à peu s'enroulent ainsi toute une série de tours de spire d'aspect mucilagineux, qui s'élèvent verticalement, ainsi que l'indique notre photographie (Pl. III, fig. 5). L'eau gonfle énormément le ruban à mesure qu'il sort de l'orifice génital. C'est pourquoi la ponte a un volume souvent plus grand que l'animal et le poids de celui-ci est plus petit que celui de sa ponte : un animal de 140 grammes donne une ponte de 150 grammes. La durée de la ponte est de 4 heures environ.

La forme de la ponte est tout à fait différente de celle du *Pleurobranche* orangé représenté en couleur par De Lacaze-Duthiers (1859, pl. 10, fig. 11). La teinte de la ponte ne ressemble pas non plus à celle de l'animal qui l'a pondue.

La ponte d'*Oscanius membranaceus* se présente sous forme d'un ruban blanc, très épais, de 1 à 4 tours de spire bien réguliers (Pl. III, fig. 6). Le bord supérieur du ruban est plus épais que le reste comme le montre la photographie (Pl. III, fig. 7). Les parois du ruban sont constituées intérieurement

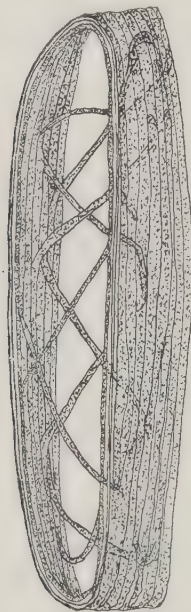


FIG. 43. — *Oscanius membranaceus*, une portion du ruban nidamentaire, grossie, vue en perspective et en coupe, montrant des brides transversales formées de petits rubans ovigères.

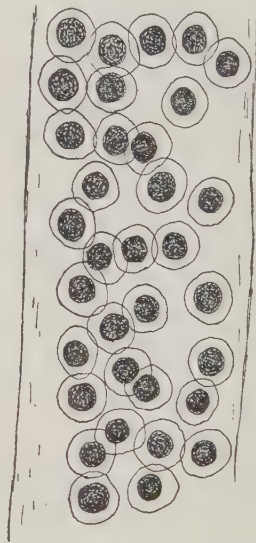


FIG. 44. — *Oscanius membranaceus*, un fragment de filament ovigère. $\times 50$.

par des tours spiralés de petits rubans ovigères et entourées extérieurement par un étui protecteur mucilagineux, tout à fait transparent, permettant de voir nettement le petit ruban ovigère. Celui-ci est disposé en tours spiralés dans l'étui protecteur ; mais de distance en distance, il dessine un 8, de telle sorte que les deux parois du ruban sont reliées par des brides de petits rubans ovigères (fig. 43). Ces brides donnent de la régularité à l'épaisseur du ruban.

Le petit ruban ovigère renferme une multitude de coques ovigères ; dans chacune de ces coques se trouve un seul œuf (fig. 44). Le diamètre de ces coques est très petit, il mesure environ 0 m/m 13. Le volume d'un œuf occupe à peu près les deux tiers du volume de sa coque.

Un animal donne successivement plusieurs pontes à une dizaine de jours d'intervalle ; les pontes sont de plus en plus petites. Depuis le 24 mars 1929 nous avons observé l'exemplaire décrit précédemment ; il a donné, le 27 mars, une ponte de trois tours de spire qui a été photographiée dans l'aquarium et dont les dimensions sont les suivantes :

longueur du bord supérieur : 49 cm.,
longueur du bord inférieur : 14 cm.,
largeur du ruban : 6 cm.,
épaisseur du ruban : 13 m/m,
épaisseur du bord supérieur : 15 m/m,
poids de la ponte : 150 gr.

Le 9 avril ce même individu a fourni une 2^e ponte de deux tours de spire, qui avait les dimensions suivantes :

longueur du bord supérieur : 40 cm.,
longueur du bord inférieur : 16 cm.,
largeur du ruban : 5 cm.,
poids de la ponte : 100 gr.

Le 17 avril il a donné une 3^e ponte d'un seul tour de spire et dont les dimensions étaient les suivantes :

longueur du bord supérieur : 25 cm.,
longueur du bord inférieur : 10 cm.,
largeur du ruban : 5 cm.,
poids de la ponte : 60 gr.

Après avoir pondu ces trois pontes l'animal ne pesait plus que 70 gr. au lieu de 140.

A cette même époque nous avons récolté dans la baie du Lazaret une ponte plus grande que la première. Elle avait des dimensions suivantes :

longueur du bord supérieur : 74 cm.,

longueur du bord inférieur : 40 cm.,

largeur du ruban : 6 cm.

Sur un centimètre de longueur le ruban renferme 13 tours complets de petits rubans ovigères.

Un centimètre du petit ruban ovigère contient de 200 à 250 œufs ; un tour complet de ce petit ruban renferme :

$$\frac{(200+250)}{2} \times (6+6) = \frac{450}{2} \times 12 = 225 \times 12 = 2.700 \text{ œufs.}$$

De telle sorte qu'un centimètre de ruban de ponte renferme : $2.700 \times 13 = 35.100$ œufs. Dans une ponte de $\frac{74+40}{2}$ cm.

de long, il y a donc $57 \times 35.100 = 1.795.500$ œufs. Ce nombre d'œufs est vraiment considérable. Nous avons observé qu'au cours du développement une grande quantité de ces œufs périssent et ne donnent pas de larves écloses. Ce phénomène répond bien à cette loi biologique : le rapport entre les œufs qui éclosent et les œufs qui se perdent est en raison inverse du nombre total d'œufs de la ponte.

2° SOUS-ORDRE : *NUDIBRANCHIA*

Opisthobranches nus (sans coquille) à l'état adulte, sans branchie cténidiale, ni osphradium. Le système nerveux est très concentré et les ganglions, le plus souvent réunis à la face dorsale de l'œsophage, sont plus ou moins fusionnés entre eux, tout en conservant leurs diverses commissures sous-œsophagiennes (stomato-gastrique, pédieuse, viscérale).

Ce sous-ordre renferme quatre groupes (d'après Pelseneer) :

- I. Tritoniens.
- II. Doridiens.
- III. Eolidiens.
- IV. Elysiens.

1^{er} groupe : TRITONIENS.

Ce sont des Nudibranches à foie entièrement contenu dans la masse viscérale ; l'anus est latéral et situé à droite ; ils possèdent généralement deux rangées d'appendices dorsaux ramifiés ; le conduit génital est diaule, à orifices mâle et femelle contigus.

Nous avons trouvé dans la grande rade de Toulon deux représentants de ce groupe : l'un appartient à la famille des Tritoniidés et l'autre à celle des Téthydés.

Famille des Tritoniidés.

GENRE TRITONIA, Cuvier.

Tritonia Hombergi Cuvier.

Nous n'avons récolté, le 19 avril 1930, qu'un seul exemplaire de cette espèce à la suite d'un dragage effectué, sur un fond vaseux, par 45 mètres de profondeur, en face de la pointe du Puits, et à une distance de 500 mètres de la côte. Il est de grande taille et mesure 100 m/m de long, 25 m/m de large et 20 m/m de haut. Sa coloration est d'un gris bleuté sur toute l'étendue du dos, d'un bleu clair sur les parties latérales et d'un blanc jaunâtre sur la face plantaire. L'animal avait un mouvement très lent ; il est mort un jour après sa capture. *Tritonia Hombergi* a une répartition géographique assez étendue ; on la rencontre sur les côtes de la Méditerranée et

les côtes françaises de l'océan Atlantique ainsi que sur les côtes anglaises ; elle présente naturellement des variations locales qui ne diffèrent les unes des autres que par des caractères de taille et de coloration. La forme de Toulon est de petites dimensions et de teinte foncée ; celle de la côte anglaise peut mesurer de 7 cm. 1/2 à 20 cm. La coloration de notre exemplaire ne répond pas au dessin en couleur donné par Alder et Hancock (1855, Pt VII, fam. 2, pl. 2). La description de cette espèce a été très bien faite par Vayssièrre (1904, p. 96) sur des exemplaires provenant du golfe de Marseille.

Famille des Tethyidés.

GENRE TETHYS, Linné.

Tethys fimbria, Bohascht, ou *Tethys leporina*, Linné.

Habitat. — Nous avons recueilli un seul exemplaire de *Tethys fimbria* (ou *fimbriata*) à la suite d'un dragage effectué, le 19 avril 1930, sur un fond vaseux, par 50 mètres de profondeur, en face de la pointe du Puits (voir la carte I), à une distance de 500 mètres environ de la côte du Cap Cépet.

C'est une espèce très commune dans la Méditerranée ; on l'a rencontrée sur de nombreux points de la côte : Banyuls (De Lacaze-Duthiers), Marseille (Vayssièrre), Naples (Bergh) et Alger (Viguier).

Description. — Cet exemplaire est petit (L. = 13 cm.) par rapport à ceux qui proviennent du golfe de Marseille, dont la longueur varie de 16 à 21 cm. et à celui que nous avons trouvé à Villefranche qui mesurait 18 cm. de longueur. Tous ses appendices dorsaux étaient tombés au moment où on l'a recueilli dans le contenu du filet ; malgré cela cet exemplaire a pu encore vivre un jour dans l'aquarium, et ses appendices se sont agités pendant 45 heures au fond de l'aquarium. A

première vue ceux-ci ressemblent assez à de petits animaux, ce qui explique la méprise de De Lacaze-Duthiers (1874, 1885 et 1886) qui les avait considérés comme des parasites auxquels il donna le nom de « Phœnicures ». Bergh (1886, p. 76) démontra que : « les corps nommés Phœnicures ne sont que les papilles des Tethys ».

L'organisation de cette espèce a été très bien étudiée par plusieurs zoologistes : Jhering (1876), Bergh (1875 et 1877) et Vayssière (1901). Il ne nous a pas été possible d'étudier les phénomènes de reproduction chez *Tethy fimbria*. De Lacaze Duthiers (1886) a signalé qu'ils s'accouplent à la surface de la mer (Banyuls). Viguier (1897 et 1898) en a étudié le développement et il a donné une photographie de la ponte (1898, Pl. VII, fig. 1).

2^e groupe : DORIDIENS.

Nudibranches extérieurement symétriques, par suite de la situation médiane de l'anūs ; celui-ci est postérieur, généralement dorsal et entouré d'appendices palléaux ramifiés, constituant une branchie secondaire ; le foie n'est pas ramifié dans les téguments ; le conduit génital est triaule ; le manteau est pourvu de spicules.

Nous avons trouvé dans la rade de Toulon quatre représentants de ce groupe appartenant aux quatre familles suivantes établies, en 1892, par Bergh :

Archidoridés,
Chromodoridés,
Polycéradés,
Doridopsidés.

Famille des Archidoridés.

GENRE ARCHIDORIS, Bergh.

Archidoris tuberculata Cuvier.

Habitat et mœurs. — Au mois d'avril 1930, nous avons trouvé trois beaux exemplaires d'*Archidoris* sensiblement de même taille, mesurant 50 m/m de long et 35 m/m de large. Ils ont été recueillis entre le village de Saint-Elme et les parcs à moules, sur un fond sableux couvert d'algues ; près de ces mollusques se trouvaient fixés sur les algues plusieurs grands rubans nidamentaires d'un jaune clair. Le lendemain matin un des individus a déposé dans l'aquarium une ponte identique à celles que nous avons récoltées.

Archidoris tuberculata a une répartition géographique assez étendue ; on la rencontre dans la Méditerranée et sur les côtes de l'océan Atlantique. Elle présente des variations de couleur et de taille très grandes.

Cuénot (1903, p. 3) considère qu'*Archidoris tuberculata*, comme d'autres Nudibranches, a une durée de vie d'un an environ. La nourriture de ce mollusque est principalement constituée par des éponges.

Description. — Cuvier (1804) l'a décrit le premier. Plus tard Alder et Hancock (1845, Pt. VI, fam. I, pl. 3), ensuite Bergh (1878, Malac. Unters, Hft. XIV, p. 617) l'ont étudiée plus complètement. Vayssière (1901, p. 18) a aussi décrit cette espèce d'une façon exacte, mais, par suite d'une interversion typographique, sous le nom de *Staurodoris verrucosa*. Quant à l'étude anatomique de ce mollusque, elle a été faite par Eliot (1910, p. 36). Nous indiquerons ici quelques particularités sur l'aspect extérieur.

Les trois individus que nous avons trouvés dans la baie du Lazaret avaient la même taille et la même coloration. Le

manteau est très grand et rigide ; il a une forme ovale, sa face dorsale est jaune violacé et marbrée de grandes étoiles de couleur brun chocolat ; la face inférieure du manteau et la face plantaire ont une teinte jaune clair. Dans les descriptions de certains auteurs le nombre de branchies varie de 6 à 9 ; tous nos exemplaires présentaient 8 branchies, celles-ci rentrent souvent entièrement dans la gaine rigide formée par les téguments du manteau.

Après avoir tué l'animal en extension, sous l'influence d'une solution de chlorure de magnésium, le bulbe buccal s'est dévaginé et le pénis a sailli de sa gaine ; celui-ci est gros court et courbé au sommet.

Ponte. — L'époque de la ponte varie suivant les localités. Cuénot (1903, p. 3) a trouvé à Arcachon, au mois d'avril, trois rubans ovigères de *Archidoris tuberculata*. Hecht (1895, p. 546) indique, qu'à Roscoff, la ponte commence de bonne heure et finit en juin. Plus au nord, dans la Manche, nous avons trouvé à la Crêche (Wimereux), au commencement d'août 1928, quelques individus de grande taille, ayant 85 m/m de long, qui ont pondu dans l'aquarium de Wimereux le 18 août (1). Sur la côte provençale, Vayssière (1901, p. 21) a signalé la ponte de cette espèce dans le golfe de Marseille, mais il n'a pas indiqué à quelle époque elle a lieu. A Tamaris nous avons trouvé des pontes au mois d'avril, époque correspondant à celle d'Arcachon.

Des renseignements précis sur la contribution des différentes régions glandulaires dans la formation de la ponte de cette espèce ont été donnés par Bolot (1885), d'après un exemplaire de Banyuls observé au moment de la ponte. Quant à la structure de cette ponte Alder et Hancock (1855, Pt. VI, pl. 3) ont donné un dessin en couleur, par trop schématique.

(1) Nous remercions vivement Mlle la D^{ss}e N. Pourbaix qui a bien voulu surveiller ces mollusques et, très obligeamment, nous a envoyé les individus et leurs pontes après notre départ de Wimereux.

Vayssière (1904, p. 21) l'a décrite sommairement sans figure, de sorte qu'il est difficile de la déterminer, car chez les Doris les pontes des différentes espèces se ressemblent beaucoup. Nous nous contenterons de fournir quelques renseignements précis sur sa structure, accompagnée d'une photographie de la ponte en position normale.

La ponte d'*Archidoris tuberculata* se présente sous forme d'un ruban jaune clair très mince, décrivant de deux à trois tours et demi de spire ; le bord inférieur est fixé sur un substratum, généralement des algues, et le bord supérieur libre est sinueux, présentant de grandes ondulations inclinées alternativement en dedans et en dehors, comme l'indique notre photographie (Pl. IV, fig. 4). L'enveloppe de ponte est glaireuse, peu épaisse et très transparente ; elle permet de voir très nettement une multitude de petits œufs jaune clair, placés les uns à la suite des autres, formant un filament ovigère. Ce filament se dispose assez régulièrement suivant de nombreux tours de spire occupant tout l'espace de l'enveloppe ; ces tours sont très serrés, de telle sorte que le ruban formé est très mince. Nous donnons ici les dimensions d'un ruban nidamentaire pondu par un individu de 50 m/m de long. :

longueur : 150 m/m,

largeur : 15 m/m,

épaisseur : 2 m/m.

La plupart des coques ovigères d'une même ponte renferme deux œufs ; un petit nombre de coques contiennent un ou trois œufs ; peu de coques renferment quatre œufs. Le diamètre d'une coque varie de 0 m/m 2 à 0 m/m 3 suivant le nombre d'œufs qu'elle contient (fig. 45). Le diamètre d'un œuf n'atteint que la moitié de celui de la coque.

Nous avons suivi quelques stades de développement de cette espèce. L'amphiaster de la première division est très

nette, la segmentation est égale et totale jusqu'au stade 4, puis se différencie à l'un des pôles, le pôle formatif, le quartette des micromères. Chacun des quatre micromères se

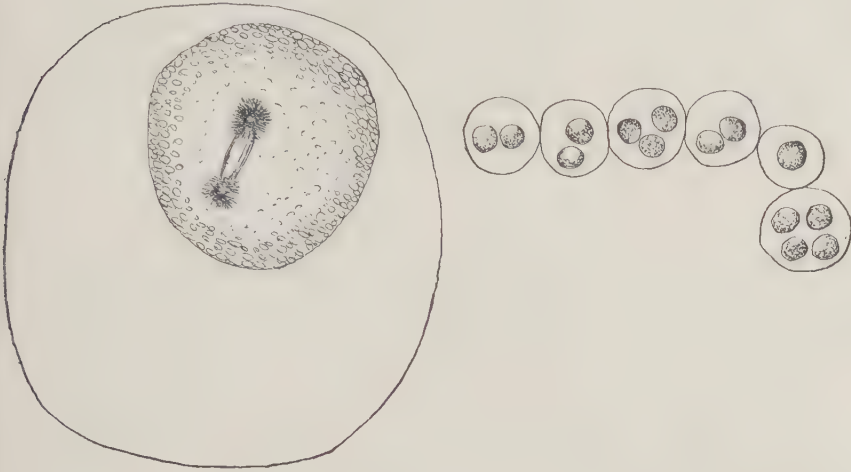


FIG. 45.*— *Archidoris tuberculata*, à droite un fragment de filament ovigère. $\times 40$; à gauche, un œuf dans une coque ovigère, au moment de la première division. $\times 300$.

place sur la limite de deux macromères voisins. Le développement ne présente aucune particularité ; la larve possède une coquille embryonnaire munie d'un opercule et un velum cilié bien développé.

Famille des Chromodoridés.

GENRE CHROMODORIS, Alder et Hancock, 1855.

Chromodoris villafranca Risso.

Un seul exemplaire de ce Nudibranche a été trouvé en avril 1928 par M. le professeur Cardot (1) dans des dragages

(1) M. Cardot a trouvé à cette même époque trois autres espèces de Nudibranches sur les fonds à posidonies entre le parc Limon et le Lazaret. Malheureusement ces exemplaires sont fortement contractés et décolorés par l'alcool, ce qui les rend indéterminables.

effectués, par 11 à 12 mètres de profondeur, dans la grande rade de Toulon, près de la jetée du Mourillon, qui va de la grande à la petite passe. A l'état vivant, ce Doridien était d'une coloration éclatante, bleu-turquoise mélangé de bleu clair et de jaune vif. La diagnose générique a été faite d'après la faune de Vayssière (1913, p. 330).

Famille des Polycéradés.

GENRE POLYCERA, Cuvier.

Polycera quadrilineata O. Müller.

Habitat. — A la fin de décembre et au commencement de janvier 1929, nous avons trouvé trois exemplaires de cette espèce sur les ulves du bassin réservé de la station, ⁽¹⁾ au même endroit où se trouvent des *Spurilla neapolitana*. Par un beau temps on voit nettement, au bord de la mer, ce dori-dien, qui se distingue par sa belle coloration jauné vif, sur les thalles des algues vertes flottant à la surface de l'eau. Nous y avons trouvé aussi quelques pontes de ce mollusque.

Cette espèce a une grande répartition géographique. On l'a rencontrée sur bien des points du littoral méditerranéen : Marseille, Nice, Gênes, Naples, Trieste ; on a signalé son existence dans l'Océan : côtes du Portugal, Roscoff, Saint-Malo, Wimereux et plus au nord, sur les côtes d'Angleterre et de Norvège.

Description. — Plusieurs auteurs ont déjà bien étudié cette espèce. Adler et Hancock (1855, Pt. V, Fam. I, pl. 22), Meyer et Möbius (1865, p. 53), nous ont laissé d'excellentes descriptions et de belles planches en couleur. Nous renvoyons au travail fait par Adler et Hancock, qui correspond bien à nos observations. Nous faisons simplement une remarque au sujet du nombre des branchies. Alors que ces auteurs, ainsi que plusieurs autres, ont dit que les bran-

(1) Actuellement détruit.

chies de cette espèce varient de 7 à 9, les trois exemplaires provenant de la baie du Lazaret sont tous pourvus de 6 branchies. Un de ces trois individus était privé d'une des quatre digitations du voile céphalique (fig. 46). Le plus grand exemplaire que nous avons trouvé a la même taille (22 mm. de long) que celui représenté par Alder et Hancock, mais il est plus petit que les exemplaires trouvés à Saint-Malo par Dautzenberg et Duronchoux (1913), dont la taille atteignait 28 à 30 mm. de longueur.

Accouplement et ponte. — Au laboratoire de Tamaris, nous avons eu l'occasion d'observer plusieurs fois l'accouplement chez cette espèce. Les deux individus s'accouplent toujours à la surface de l'eau, à une température de 13°, quelquefois de 5°, ils se maintiennent, grâce à la tension superficielle du liquide et au mucus qu'ils sécrètent, le pied en



FIG. 46. — *Polyceira quadrilineata*, animal en train de pondre. Grossi.

l'air, le dos en bas, les flancs droits sont en contact et l'extrémité du pied de chaque individu se fixe sur la région céphalique de l'autre (Pl. VI, fig. 5). Ils restent dans cette position pendant 3 heures. Ils s'accouplent souvent le matin. A la fin de l'accouplement les 2 individus se placent parallèlement dans le même sens, les têtes viennent ainsi en contact l'une avec l'autre pendant une demi-heure. A ce moment on observe encore le pénis dévaginé.

Une semaine après l'accouplement l'animal commence à pondre, soit sur les algues, soit sur les parois de la cuvette. Il émet son ruban, du côté droit de son corps, et se tourne de droite à gauche ; la ponte reste toujours en dehors du corps de l'animal (fig. 46). Cela correspond au premier cas

des observations de Hecht (1895, p. 681). Le temps nécessaire à l'émission d'une ponte de 16 mm. de long sur 5 mm. de large est d'une heure environ.

La ponte de cette espèce est caractérisée par un ruban blanc relativement épais et toujours dressé (Pl. IV, fig. 2 et 3). Elle forme un tour à un tour et demi de spire. Les coques ovigères se disposent régulièrement dans le ruban et sont très serrées (Pl. VI, fig. 6). La coque ovigère a un diamètre de 0 mm. 09 et chaque coque renferme un seul œuf, dont le diamètre est les $\frac{2}{3}$ de celui de la coque. Cet œuf (Pl. VI, fig. 7) présente des séries de granulations très régulières et ressemble à celui de l'*Amphorina cærulea* (Montagu) représenté par Trinchese (1880, pl. I, fig. 5).

Famille des Doridopsidés.

GENRE DORIDOPSIS, Alder et Hancock.

Doridopsis limbata Cuvier.

Habitat. — Cette espèce s'observe fréquemment aux mois de mars, avril et mai, avec sa ponte, sur le fond sableux et vaseux de Saint-Elme; on en rencontre parfois quelques exemplaires autour du dock. Nous avons trouvé aussi quelques individus adultes en automne et en hiver, mais jamais avec leur ponte à cette époque de l'année. *Doridopsis limbata* est donc nettement une forme printanière.

Cette espèce est assez rare dans l'océan Atlantique, où elle a été signalée à Guéthary et au détroit de Pico-Fayal; mais elle est très fréquente sur les côtes de la Méditerranée; Banyuls, Sète, la côte provençale, Naples, Palerme, Ajaccio et la côte de la Sardaigne. Elle habite à des profondeurs très différentes: Bergh (1893, p. 16) l'a signalée, au détroit de Pico-Fayal, sur un fond de gravier sableux, par 130 mètres de profondeur; Vayssièrre (1904, p. 45) a dit qu'elle habite

sur les fonds de zostères, par 10 à 40 mètres de profondeur. Nous l'avons recueillie, dans la baie du Lazaret, sur un fond sableux couvert d'algues, par 2 à 4 mètres de profondeur.

Description. — Le plus grand exemplaire, que nous ayons trouvé dans la baie du Lazaret, a 10 c/m de long sur 3 c/m de large. Le corps de l'animal est de consistance très molle.

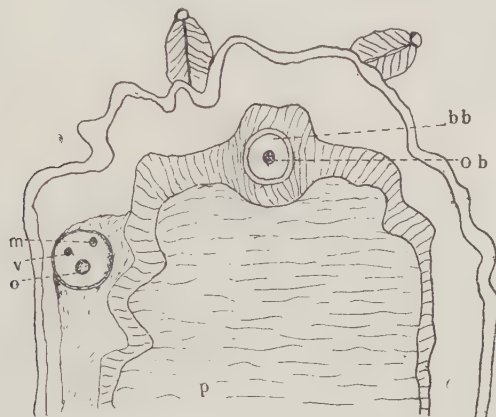


FIG. 47. — *Doridopsis limbata*, Partie antérieure du corps, vue par la face ventrale ; grossie. bb. bulbe buccale ; ob. orifice buccal ; m. orifice mâle ; v. orifice vaginal ; o. orifice oviducal ; p. pied.

Le manteau a un aspect velouté et de coloration vert bouteille, marbré de noir, avec une bordure étroite jaune clair. Le pied est beaucoup moins large que le manteau, il a une couleur brune et il est toujours bordé d'un liseré jaune clair. Les rhinophores, en massue, sont composés de nombreuses lamelles ; ils sont noirs avec un sommet jaune blanchâtre.

La branchie, disposée en rosace sur l'extrémité postérieure et dorsale du corps, est constituée par 8 pinnules vert olive avec de nombreux points blancs aux extrémités.

L'organisation a été bien étudiée par Vayssière (1901, p. 46 à 49). Nous remarquerons que le bulbe buccal de cette espèce ne possède ni mâchoire ni radula ; il se transforme en un organe suceur, et son orifice est peu volumineux (fig. 47, ob).

Quant aux organes génitaux, ils s'ouvrent à l'extérieur par trois orifices génitaux et non par un seul comme l'indique Vayssière (1901, p. 48, pl. VII, fig. 10). Ces trois orifices sont: un orifice mâle (fig. 47, m), situé tout à fait en avant, et deux orifices femelles en arrière, dont l'un vaginal (V) et l'autre oviducal (O). Ce dernier est plus visible après avoir tué l'animal en extension par une solution de chlorure de magnésium à 7 % dans l'eau douce. Pendant l'accouplement et lorsque l'animal pond, l'orifice vaginal reçoit le pénis de l'autre individu; le ruban nidamentaire sort par l'orifice oviducal.

Accouplement et ponte. — Au printemps nous avons vu maintes fois des *Doridopsis limbata* s'accoupler dans l'aquarium. L'accouplement a souvent lieu le matin. Le mode d'accouplement est analogue à celui d'*Oscanus membranaceus*. Les deux individus se placent l'un à côté de l'autre, les têtes opposées, les flancs droits en contact; ils se contractent fortement et en forme de boule (pl. III, fig. 8). Ces deux individus restent ainsi immobiles pendant plusieurs heures (5 heures en moyenne). Il est certain qu'il y a une fécondation réciproque. Si on écarte les deux exemplaires accouplés avant leur séparation volontaire, on aperçoit le pénis blanc de chaque individu sortir de l'orifice vaginal de son conjoint. De cet organe s'échappe souvent un peu de liquide blanc renfermant les spermatozoïdes.

La ponte a lieu une semaine après l'accouplement. *Doridopsis limbata* pond facilement en captivité. Elle dépose son ruban soit sur les parois de l'aquarium, soit sur les thalles des algues; mais toujours sur l'endroit le plus rapproché de la surface. L'animal commence à pondre généralement dans la matinée; le corps se contracte fortement, l'orifice oviducal se dévagine en une sorte de bec charnu légèrement hyalin de couleur violet blanchâtre. L'extrémité initiale du ruban sort de ce bec et suit d'abord le flanc droit de l'animal, puis

elle est recouverte par le pied qui se replie en gouttière pour dresser ce ruban (pl. VI, fig. 8). C'est le corps de l'animal qui, par sa courbure plus ou moins grande, règle la spire du ruban. Le bord inférieur du ruban se fixe solidement sur le substratum; au fur et à mesure que l'animal se recourbe, les tours de spire augmentent. Le premier tour se trouve entièrement au-dessous du corps de l'animal qui, vu dorsalement, ne laisse à découvert qu'une partie du dernier tour de la ponte. La durée de la ponte est très longue; pour une ponte de trois tours de spire elle est de 7 heures en moyenne.

Vayssière (1901, p. 49) a déjà fait une description de la ponte, mais imparfaite et sans figure. La ponte de *Doridopsis limbata* a la forme d'un ruban spiralé présentant un à trois tours de spire. Le bord inférieur est fixé sur le substratum et le bord supérieur s'incline légèrement en dehors (pl. VI, fig. 9). Les parois du ruban sont constituées par une substance glaireuse hyaline et très résistante.

Si on examine à la loupe une section de ce ruban (pl. VI, fig. 10), on voit nettement, à l'intérieur, de grosses coques ovigères de 0 m/m 4 de diamètre et à paroi très épaisse; chaque coque renferme un seul œuf volumineux de 0 m/m 27 de diamètre et d'une couleur jaune orangé, qui donne la teinte générale au ruban nidamentaire. Les coques ovigères sont renfermées dans un cordon gélatineux cylindrique, qui forme un véritable chapelet ovigère (Ov.); celui-ci se dispose dans l'épaisseur du ruban en tours spiralés; ces tours se croisent toujours au bord inférieur du ruban. Au fur et à mesure que les œufs se développent, les parois du ruban deviennent moins transparentes et le cordon ovigère se détache très facilement du ruban.

Les dimensions de la ponte varient suivant la taille de l'animal qui l'a pondue. Un même individu peut pondre deux ou trois fois dans l'intervalle d'une semaine; les pontes sont de plus en plus petites. Nous donnons ici les dimensions

d'un ruban nidamentaire pondu par un animal de 7 c/m de long sur 3 c/m de large et pesant 6 gr. 1/2 : longueur du ruban : 13 c/m, largeur du ruban : 8 m/m, Epaisseur du ruban : 2 m/m 1/2, Poids du ruban : 2 gr. 1/2.

Dans cette ponte, un tour de spire de cordon ovigère renferme en moyenne 30 œufs; un centimètre de ruban contient 15 tours de spire et 450 œufs (15×30). De telle sorte que dans cette ponte de 13 c/m de long il y a 5.850 œufs (450×13).

Ce qui caractérise tout de suite la ponte de *Doridopsis limbato*, c'est son gros œuf jaune orangé renfermé dans une coque ovigère à parois extrêmement épaisses mais à épaisseur inégale.

Copépode commensal. — Au printemps nous avons trouvé assez souvent, sur certains *Doridopsis*, un copépode commensal: *Lichomolgus doridicola* (Leydig). Ce copépode a une coloration jaune et est pourvu de deux sacs ovigères très développés.

3^e groupe : EOLIDIENS.

Ce sont des Nudibranches à foie contenu entièrement dans les téguments et les papilles tégumentaires (celles-ci ne sont pas ramifiées et produisent souvent des cnidocystes) ; le conduit génital est diaule, à orifices mâle et femelle contigus ; des mandibules.

Nous avons trouvé dans la rade de Toulon six représentants de ce groupe appartenant à 3 familles: un à la famille des Proctonotidés, un second à la famille des Fionidés et les autres aux quatre genres de la famille des *Æolidiidés*.

Famille des Proctonotidés.

GENRE JANUS, Vérany.

Janus cristatus Delle Chiaje.

Eolis cristata Delle Chiaje, Desc. Stor. Anim. Nap.

Janus spinulæ Vérany, Catal. inv. Genova, p. 24, pl. 2, fig. 9.

Antiopa cristata Alder et Hancock, Pt. VI, pl. 44, fig. 1.

Habitat. — Nous avons trouvé, le 28 décembre 1929, un seul exemplaire de cette espèce provenant d'un dragage effectué, au nord du dock, sur les fonds couverts d'algues.

Description. — Cet échantillon répond parfaitement à la description et à la figure de Trinchese (1881, p. 77, pl. XXXVI), mais ses dimensions sont moindres; il mesurait seulement 30 m/m de long sur 10 m/m de large, tandis que l'exemplaire décrit par Trinchese avait une longueur de 50 m/m. Quant à l'étude anatomique de cette espèce elle a été bien faite par Trinchese (1881, p. 78 à 88, pl. XXXVII à XLIV et XLVI à LI).

Ponte. — Elle a déjà été figurée ou décrite plus ou moins complètement par divers auteurs. Alder et Hancock (1855, Pt. VI, fig. 6 et 7), Trinchese (1881, pl. XXXIX, fig. 2 et 3), Vayssière (1888, p. 32). Notre exemplaire, placé dans un cristallisoir d'eau de mer, a donné une ponte le 1^{er} janvier 1930. Ce ruban nidamentaire très contourné présente les 3/4 d'un tour de spire, dont le diamètre est 20 m/m; sa couleur est d'un mauve clair. Si on examine au microscope un fragment de cette ponte on distingue, au centre du ruban, une seule rangée de coques ovigères formant une sorte de cha-pelet. Chaque coque est très volumineuse; son grand diamètre est de 4 m/m. Elle renferme de 55 à 80 œufs. Ce nombre varie beaucoup. Il serait de 60, d'après Gosse (1853), de 45 à 75, d'après Vérany (1846); Pelseneer (1922) a signalé de 122, 138, 166, 200 et même jusqu'à 230 œufs dans une coque.

Famille des Fionidés.

GENRE FIONA, Hancock et Embleton.

Fiona marina Forskål.

1775. *Limax marina* Forskål.

1853. *Fiona nobilis* Hancock et Embleton.

1857. *Fiona atlantica* R. Bergh.

Habitat. — Le 10 juin 1928, après un vent très fort, les courants marins ont ramené, à la côte de Tamaris et devant la station, beaucoup d'épaves (os de seiche) et une bande immense de *Velella spirans* avec de nombreux individus de Janthines. En examinant les Velelles nous avons trouvé des *Fiona marina* en train de pondre sur la crête de ce siphonophore ; nous avons ainsi récolté avec des Velelles, une grande quantité de ces pontes. Chose curieuse, la ponte, et parfois 2, 3 ou 4 de ces pontes, sont toujours fixées sur les flancs de la crête de la Velelle (pl. IV, fig. 4), jamais sur les tentacules. Nous avons mis les animaux, Velelles et *Fiona* dans un aquarium ; mais, par suite de la température trop élevée et malgré une aération intense de l'eau de mer, ils n'ont pas tardé à mourir. La ponte s'est aussi très mal développée.

Dans la mer de Ligurie, Issel (1928) a recueilli des *Fiona marina* avec *Vellela spirans*. Nous avons récolté plusieurs exemplaires de ce nudibranche dans la rade de Villefranche. Ils étaient aussi sur des Velelles et nous ne les avons jamais vu nager. Bergh (1893) a signalé, dans les Opisthobranches provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle, qu'une nombreuse série d'individus de cette espèce pélagique, sur des touffes de Sargasses ou sur des épaves. Nous ne comprenons pas pourquoi cet auteur applique à cette espèce l'expression de « pélagique » qu'on retrouve d'ailleurs dans certains traités de Malacologie.

Description. — La coloration des individus que nous avons récoltés ne correspond pas au dessin en couleur donné par Alder et Hancock (1855, Pt VII, Fam. 3, pl. 38 a, fig. 1). La tête avec ses appendices et la partie inférieure du corps sont blanc jaunâtre; les papilles et la face dorsale sont bleu violacé. La taille varie de 20 à 25 m/m. Après la mort, le pénis est dévaginé; il est très long (10 m/m pour un individu de 25 m/m), filiforme, sa partie terminale est très pointue. Nous n'entrons pas dans l'étude anatomique de ce Nudibranche, qui a été bien faite par Bergh (1857, p. 273 à 337; 1893, p. 6 à 8, pl. I, fig. 7-16).

Ponte. — La ponte de *Fiona marina* est un ruban court, épais, contourné, présentant un tour et demi de spire de couleur blanc jaunâtre. Ce ruban est attaché solidement au flanc

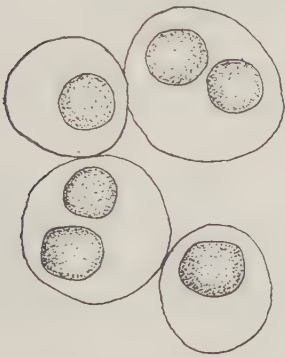


FIG. 48. — *Fiona marina*, Coques ovigères, un ou deux œufs dans chaque coque. $\times 50$.

de la crête de la Vellelle, non directement par son bord inférieur, mais par une partie effilée de son enveloppe (pl. IV, fig. 4). La ponte a les dimensions suivantes :

longueur du ruban: 25 m/m,

largeur du ruban: 10 m/m,

épaisseur du ruban: 3 m/m.

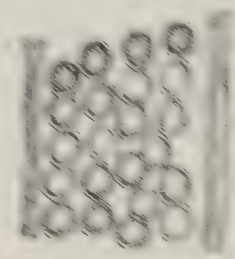
Par suite de la transparence de l'enveloppe du ruban, on aperçoit le filament ovigère disposé en tours de spire très serrés. Chaque coque ovigère renferme un ou deux œufs (fig. 48); elle a un diamètre variant de 0 m/m 33 à 0 m/m 4; l'unique œuf qu'elle contient atteint un peu plus du tiers de son volume. Pour le développement de l'œuf nous renvoyons au remarquable travail de Casteel (1904).

Family of ...

Some ...

...

...



...

...

...

...

1904-1905 1906-1907 1908-1909 1910-1911 1912-1913 1914-1915 1916-1917 1918-1919 1920-1921 1922-1923 1924-1925 1926-1927 1928-1929 1930-1931 1932-1933 1934-1935 1936-1937 1938-1939 1940-1941 1942-1943 1944-1945 1946-1947 1948-1949 1950-1951 1952-1953 1954-1955 1956-1957 1958-1959 1960-1961 1962-1963 1964-1965 1966-1967 1968-1969 1970-1971 1972-1973 1974-1975 1976-1977 1978-1979 1980-1981 1982-1983 1984-1985 1986-1987 1988-1989 1990-1991 1992-1993 1994-1995 1996-1997 1998-1999 2000-2001 2002-2003 2004-2005 2006-2007 2008-2009 2010-2011 2012-2013 2014-2015 2016-2017 2018-2019 2020-2021 2022-2023 2024-2025 2026-2027 2028-2029 2030-2031 2032-2033 2034-2035 2036-2037 2038-2039 2040-2041 2042-2043 2044-2045 2046-2047 2048-2049 2050-2051 2052-2053 2054-2055 2056-2057 2058-2059 2060-2061 2062-2063 2064-2065 2066-2067 2068-2069 2070-2071 2072-2073 2074-2075 2076-2077 2078-2079 2080-2081 2082-2083 2084-2085 2086-2087 2088-2089 2090-2091 2092-2093 2094-2095 2096-2097 2098-2099 2100-2101 2102-2103 2104-2105 2106-2107 2108-2109 2110-2111 2112-2113 2114-2115 2116-2117 2118-2119 2120-2121 2122-2123 2124-2125 2126-2127 2128-2129 2130-2131 2132-2133 2134-2135 2136-2137 2138-2139 2140-2141 2142-2143 2144-2145 2146-2147 2148-2149 2150-2151 2152-2153 2154-2155 2156-2157 2158-2159 2160-2161 2162-2163 2164-2165 2166-2167 2168-2169 2170-2171 2172-2173 2174-2175 2176-2177 2178-2179 2180-2181 2182-2183 2184-2185 2186-2187 2188-2189 2190-2191 2192-2193 2194-2195 2196-2197 2198-2199 2200-2201 2202-2203 2204-2205 2206-2207 2208-2209 2210-2211 2212-2213 2214-2215 2216-2217 2218-2219 2220-2221 2222-2223 2224-2225 2226-2227 2228-2229 2230-2231 2232-2233 2234-2235 2236-2237 2238-2239 2240-2241 2242-2243 2244-2245 2246-2247 2248-2249 2250-2251 2252-2253 2254-2255 2256-2257 2258-2259 2260-2261 2262-2263 2264-2265 2266-2267 2268-2269 2270-2271 2272-2273 2274-2275 2276-2277 2278-2279 2280-2281 2282-2283 2284-2285 2286-2287 2288-2289 2290-2291 2292-2293 2294-2295 2296-2297 2298-2299 2300-2301 2302-2303 2304-2305 2306-2307 2308-2309 2310-2311 2312-2313 2314-2315 2316-2317 2318-2319 2320-2321 2322-2323 2324-2325 2326-2327 2328-2329 2330-2331 2332-2333 2334-2335 2336-2337 2338-2339 2340-2341 2342-2343 2344-2345 2346-2347 2348-2349 2350-2351 2352-2353 2354-2355 2356-2357 2358-2359 2360-2361 2362-2363 2364-2365 2366-2367 2368-2369 2370-2371 2372-2373 2374-2375 2376-2377 2378-2379 2380-2381 2382-2383 2384-2385 2386-2387 2388-2389 2390-2391 2392-2393 2394-2395 2396-2397 2398-2399 2400-2401 2402-2403 2404-2405 2406-2407 2408-2409 2410-2411 2412-2413 2414-2415 2416-2417 2418-2419 2420-2421 2422-2423 2424-2425 2426-2427 2428-2429 2430-2431 2432-2433 2434-2435 2436-2437 2438-2439 2440-2441 2442-2443 2444-2445 2446-2447 2448-2449 2450-2451 2452-2453 2454-2455 2456-2457 2458-2459 2460-2461 2462-2463 2464-2465 2466-2467 2468-2469 2470-2471 2472-2473 2474-2475 2476-2477 2478-2479 2480-2481 2482-2483 2484-2485 2486-2487 2488-2489 2490-2491 2492-2493 2494-2495 2496-2497 2498-2499 2500-2501 2502-2503 2504-2505 2506-2507 2508-2509 2510-2511 2512-2513 2514-2515 2516-2517 2518-2519 2520-2521 2522-2523 2524-2525 2526-2527 2528-2529 2530-2531 2532-2533 2534-2535 2536-2537 2538-2539 2540-2541 2542-2543 2544-2545 2546-2547 2548-2549 2550-2551 2552-2553 2554-2555 2556-2557 2558-2559 2560-2561 2562-2563 2564-2565 2566-2567 2568-2569 2570-2571 2572-2573 2574-2575 2576-2577 2578-2579 2580-2581 2582-2583 2584-2585 2586-2587 2588-2589 2590-2591 2592-2593 2594-2595 2596-2597 2598-2599 2600-2601 2602-2603 2604-2605 2606-2607 2608-2609 2610-2611 2612-2613 2614-2615 2616-2617 2618-2619 2620-2621 2622-2623 2624-2625 2626-2627 2628-2629 2630-2631 2632-2633 2634-2635 2636-2637 2638-2639 2640-2641 2642-2643 2644-2645 2646-2647 2648-2649 2650-2651 2652-2653 2654-2655 2656-2657 2658-2659 2660-2661 2662-2663 2664-2665 2666-2667 2668-2669 2670-2671 2672-2673 2674-2675 2676-2677 2678-2679 2680-2681 2682-2683 2684-2685 2686-2687 2688-2689 2690-2691 2692-2693 2694-2695 2696-2697 2698-2699 2700-2701 2702-2703 2704-2705 2706-2707 2708-2709 2710-2711 2712-2713 2714-2715 2716-2717 2718-2719 2720-2721 2722

Cette espèce est très fréquente dans l'Océan (côtes du Finistère, côtes d'Angleterre) et la Manche, mais c'est la première fois qu'elle est signalée sur la côte provençale.

GENRE *ÆOLIDIELLA*, Bergh.

Æolidiella glauca Alder et Hancock.

Eolis glauca Alder et Hancock, 1848, Pt. IV, Fam. 3, pl. 11.

Eolis angulata Alder et Hancock, 1845, Pt. II, pl. 23.

Eolis Alderi Cocks (d'après A. et H.). 1854, Pt. VI, Fam. 3, pl. 10, fig. 5.

Æolidiella Sommeringii Bergh, 1882, p. 7.

Eolidina paradoxum de Quatrefages, 1843, p. 274, pl. 11.

Eolis pallidula Lafond, 1871, p. 31, pl. 17, fig. 2.

Habitat. — Le 24 octobre 1928, à la pointe de Balaguier, nous en avons trouvé un exemplaire avec son ruban nidamentaire, disposés sur une agglomération de pontes de *Murex*, et un autre, le 17 avril 1930, au nord du dock, sur des touffes d'algues.

Description. — Les deux exemplaires que nous avons recueillis n'ont pas la même taille; le premier mesure 20 m/m de long, le second 30 m/m de long et 7 m/m de large. Les téguments de la face dorsale sont blanc jaunâtre; les cirres dorsaux sont jaune brunâtre; la face ventrale est blanc hyalin. La tête, les tentacules labiaux et les rhinophores sont jaune orangé. Les deux premières rangées de cirres dorsaux sont aussi jaune orangé et ne présentent pas la coloration blanche indiquée par certains auteurs. La coloration de ces deux exemplaires ne correspond d'ailleurs pas aux dessins en couleur donnés par Alder et Hancock (1885, Pt. II, fam. 3, pl. 23, et Pt. VI, fam. 3, pl. 10, fig. 5), ni à ceux de Trinchese (1881, Tav. VI); elle ressemble beaucoup plus aux figures d'*Eolis glauca* d'Alder et Hancock (1885,

Pt. IV, fam. 3, pl. II, fig. 1, 2, 3). Guénot (1906, p. 97) considère que la coloration blanche des deux premières rangées de papilles caractérise l'individu adulte de cette espèce; cependant nos deux exemplaires, quoique bien adultes, ne présentent pas ce caractère. Les dessins en couleur des auteurs ne se ressemblent d'ailleurs pas entre eux, par suite des variations de coloration des échantillons; ceci explique pourquoi cette espèce a été désignée sous une série de noms différents: Alder et Hancock, considérés à juste titre comme les grands spécialistes des Nudibranches, décrivent trois fois cette espèce sous des noms différents: *Eolis glauca*, *Alderi* et *angulata*; Vayssière (1888, p. 111), après avoir mis les deux premiers en synonymie, les a décrits à nouveau (1913, p. 300) comme espèces différentes. Chez cette espèce la coloration ne doit pas servir de caractère spécifique.

Le corps de nos exemplaires est grand (30 m/m sur 7 m/m) et un peu déprimé; le pied est plus large que le dos; aux 2 angles de son extrémité antérieure il présente des prolongements un peu tentaculiformes.

Les tentacules labiaux sont un peu plus longs que les rhinophores. Le premier exemplaire est anormal car il n'a pas de tentacule droit; les rhinophores sont simples et munis d'un léger sillon spiralé; ils sont situés tout près l'un de l'autre. En arrière des points d'insertion des rhinophores se trouvent les yeux.

Les papilles ou cirres dorsaux sont très nombreux; ils sont disposés, de chaque côté du dos, en 11 ou 13 séries transversales. Dans certaines circonstances, les papilles se détachent très facilement. Si on examine une de ces papilles isolée on voit qu'elle est cylindrique et un peu renflée dans la partie supérieure; sa base d'insertion présente une série de petites cellules allongées.

La forme de la mâchoire se rapproche du dessin donné par Trinchese (1881, Tav. VIII, fig. 8). Le sommet (S) des

mâchoires est assez aigu (fig. 51), son bord supérieur (t) est droit et n'est pas sinueux comme l'indique Trinchese. Le bord postérieur (p) est arrondi, le bord inférieur (i), épais,

présente sur son tiers antérieur un processus masticateur lisse (m).

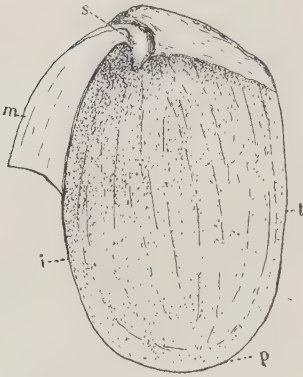


FIG. 51.— *Æolidiella glauca*, mâchoire de droite, vue par sa face interne. $\times 16$. s. sommet; t. bord supérieur; p. bord postérieur; i. bord inférieur; m. bord masticateur.

La radula est unisériée; elle se compose de 23 dents, très larges, bi-arquées et cténiformes (figure 52). Le denticule médian est court et large, et, de chaque côté, une série de denticules latéraux, au nombre de 34, sont disposés suivant la ligne convexe de la lame de la dent.

La forme de la dent radulaire et le nombre des denticules latéraux diffèrent un peu des dessins donnés par Alder et

Hancock (1855, Pt. VII, pl. 47, supplementary, fig. 5 et 6), par Vayssière (1888, pl. 5, fig. 80) et par Trinchese (1881, Tav. VIII, fig. 9). Mais nous ne croyons pas qu'on puisse établir d'après cela une espèce nouvelle étant donné que les dessins de ces auteurs diffèrent un peu entre eux. Il est probable que cet organe chez cette espèce, comme chez beaucoup d'autres, présente des variations individuelles; c'est ce qui explique que la description des dents radulaires donnée par Vayssière en 1919 (pl. VI, fig. 62) soit différente de celle faite par ce savant en 1885 (pl. V, fig. 80). L'organe copulateur est inerme; sa forme est cylindro-conique; sa longueur est petite par rapport aux dimensions de sa gaine comme l'a figuré Vayssière (1888, pl. 6, fig. 83), mais nous n'avons pas observé de cils vibratiles sur toute l'étendue du pénis.

Le système nerveux a quatre ganglions principaux (fig 53); il ne correspond pas à celui décrit par Trinchese (1881,

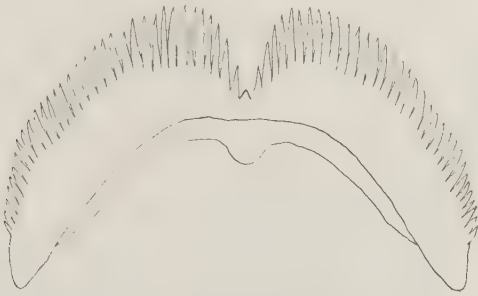


FIG. 52. — *Aelidiella glauca*,
une dent de la radula prise près du fourreau. $\times 175$.

pl. VII et VIII). Les ganglions cérébro-viscéraux sont reliés entre eux par une courte et grêle commissure viscérale; les ganglions pédieux, plus petits que les précédents, sont reliés par une grosse commissure pédieuse. Dans la région anté-

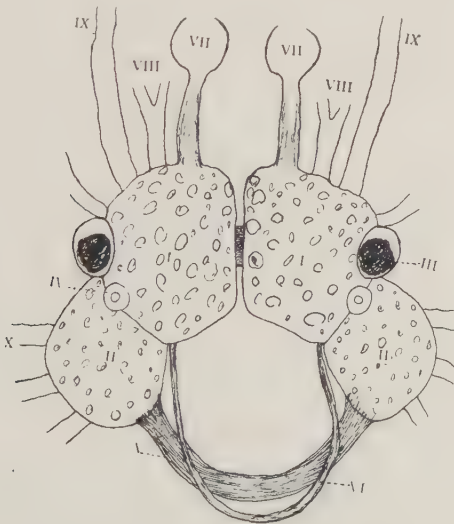


FIG. 53. — *Aelidiella glauca*, système nerveux, vu dorsalement. Grossi. I. ganglion cérébro-viscéral; II. ganglion pédieux; III. œil; IV. otocyste; V. commissure pédieuse; VI. commissure viscérale; VII. ganglion et nerf du rhinophore; VIII. nerf labial; IX. nerf buccal; X. nerf pédieux.

rière des ganglions cérébro-viscéraux prennent naissance les nerfs olfactifs, labial et buccal; sur le côté externe des ganglions pédieux partent les nerfs pédieux. Les yeux sont sessiles. Les otolystes ont un seul otolithe.

Ponte. — Une ponte a été trouvée avec l'animal, le 24 octobre 1928, ainsi que nous l'avons signalé précédemment. Au



FIG. 54. — *Eolidiella glauca*, une portion de ponte, vue par la face supérieure. $\times 6$. b. bourrelet; l. lame gélatineuse.

mois d'avril 1930, notre deuxième exemplaire a fourni, en captivité, 2 pontes, l'une déposée sur la paroi de la cuvette, près de la surface de l'eau, l'autre disposée à la surface de l'eau de la même façon que celle de *Spurilla neapolitana*. A cette même époque nous avons récolté plusieurs pontes dans la baie, soit sur des algues (*Codium*), soit sur des pontes d'autres mollusques: *Murex*, *Archidoris tuberculata* (voir la photographie de la ponte de ce dernier mollusque, pl. IV, fig. 1).

La ponte d'*Eolidiella glauca* ressemble beaucoup à celle de *Spurilla neapolitana*; elle se présente sous forme d'un ruban blanc, très contourné (fig. 54). Ce ruban est formé de deux parties distinctes: la partie inférieure (fig. 54, l et fig. 55 l) est une lame de substance gélatineuse, servant de support à la partie supérieure et se fixant sur le substra-

tum; la partie supérieure (fig. 54 b et 55 b), à bord libre, forme une sorte de bourrelet. C'est dans ce bourrelet que

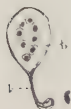


FIG. 55. — *Æolidiella glauca*, ponte, vue en section. $\times 6$. b. bourrelet; l. lame gélatineuse.

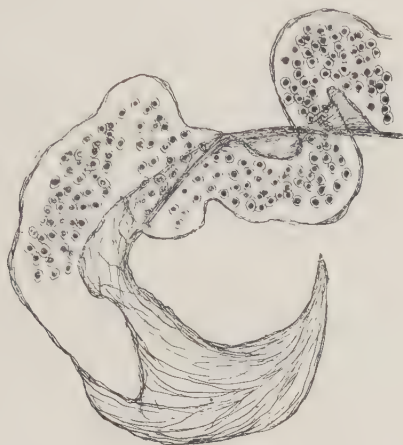


FIG. 56. — *Æolidiella glauca*, une partie terminale de la ponte, vue de la face inférieure. $\times 6$.

sont disposées librement les coques ovigères. La partie terminale ne contient souvent pas d'œufs (fig. 56). Dans chaque coque on trouve un seul œuf (fig. 57). Le volume de cet

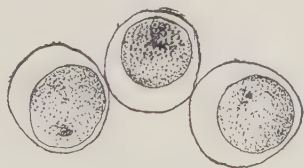


FIG. 57. — *Æolidiella glauca*, trois coques ovigères contenant chacune un seul œuf. $\times 45$.

œuf est très grand par rapport aux dimensions de la coque qui le contient. Le diamètre d'une coque est de 0 m/m 3 environ; celui d'un œuf en est à peu près les $\frac{3}{4}$.

GENRE SPURILLA, Bergh.

Spurilla neapolitana Delle Chiaje.

Habitat. — Nous avons trouvé, par de belles journées d'automne et d'hiver (voir le tableau de répartition saisonnière des Opisthobranches), de nombreux exemplaires de cette espèce avec leurs pontes sur les ulves flottant à la surface de la mer devant la station. *Spurilla neapolitana* est donc une forme automnale. C'est une espèce des régions tempérées, on l'a rencontrée très fréquemment en Méditerranée: golfe de Marseille (Vayssière), port de Gênes (Trinchese), baie de Naples (Delle Chiaje). Dans l'océan Atlantique, Eliot (1906) l'a rencontrée aux îles du Cap-vert et Cuénot (1906) à Arcahon qu'il considère comme sa limite septentrionale.

Description. — Trinchese (1878, p. 405) et Vayssière (1888, p. 112) ont bien étudié cette espèce. Nous n'avons rien à ajouter aux travaux de ces auteurs. Les exemplaires que nous avons trouvés dans la baie du Lazaret ne correspondent pas au dessin en couleur donné par Vayssière (1888, pl. I, fig. 9), la teinte générale est jaune chamois, les cirres dorsaux sont jaune clair un peu brunâtre. Sur les téguments dorsaux et les papilles se trouvent des taches blanchâtres. Le sommet des rhinophores et celui des papilles sont blancs. Le pied est blanc hyalin. Au mois de décembre 1928 nous avons trouvé, sur de nombreux individus de *Spurilla neapolitana*, deux exemplaires de *Splanchnotrophus angulatus* (Hecht), dont les deux sacs ovigères blanc jaunâtre simulaient parfaitement des cirres dorsaux de l'Eolidien.

Ponte. — *Spurilla neapolitana* pond aussi bien en captivité qu'en mer. Nous l'avons photographiée, dans une cuvette, en train de pondre à la surface de l'eau. L'animal se contournait à gauche, le ruban blanc, sortant de l'orifice génital, suivait d'abord le flanc droit de l'animal, puis le pied,

qui formait une sorte de gouttière et faisait glisser la ponte en arrière (Pl. IV, fig. 5). La durée de la ponte est très longue, deux heures environ. Dans la baie du Lazaret, la ponte est généralement déposée sur les ulves.

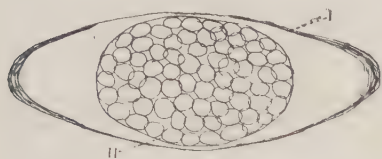


FIG. 58. — *Spurilla neapolitana*, ruban nidamental, vu en section, grossi. I. enveloppe externe ; II. bourrelet renfermant de nombreux œufs.

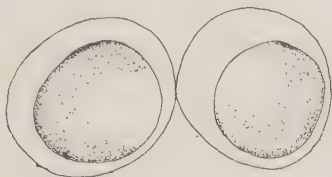


FIG. 59. — *Spurilla neapolitana*. Coques ovigères. $\times 200$.

L'aspect général de la ponte de *Spurilla neapolitana* (Pl. IV, fig. 6) ressemble à celui d'*Æolidiella glauca*. Le ruban est très contourné et formé d'un à plusieurs tours de spire. Les coques ovigères sont nombreuses et disposées dans un bourrelet central ; celui-ci est entouré par une enveloppe externe,

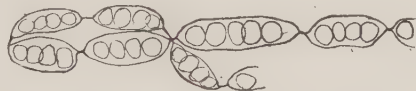


FIG. 60. — *Spurilla neapolitana*, un fragment de filament ovigère. $\times 38$.

qui constitue les parois du ruban. Ce ruban n'a pas de lame gélatineuse servant de support, comme dans la ponte de *Æolidiella glauca*.

Si on examine au microscope une portion de cette ponte, on remarque que le bourrelet rempli d'œufs forme un cordon cylindrique un peu aplati ; il n'occupe que le centre du ruban, ainsi que l'indique très exactement le dessin de Trinchese (1878, pl. IX, fig. 8). Nous en figurons un en section transversale (fig. 58).

La coque ovigère est petite, elle a un diamètre de 0 m/m 11. Elle ne renferme généralement qu'un seul œuf, très rarement deux. L'œuf est blanc, petit, de 0 m/m 075 de diamètre ; il n'occupe que les 2/3 de la cavité de la coque (fig. 59).

Parfois le bourrelet est formé de pelotons de filament ovigère ; dans ce cas les coques ovigères ne sont plus libres, elles se relient les unes aux autres par un filament formé par leur propre substance (fig. 60). Ces coques sont allongées, chacune renferme plusieurs œufs. Ceux-ci donnent souvent, au cours de leur développement, des larves accolées.

4^e groupe : ELYSIENS.

Nudibranches à foie ramifié dans les téguments ; le conduit est généralement triaule, à orifices génitaux éloignés. Pas de mandibules.

Dans ce groupe d'Elysiens ou Ascoglosses, Pelseneer a groupé les trois familles : Hermœïdés, Elysiadés et Limapontiadés. Nous avons trouvé trois représentants de ce groupe : l'un appartient à la famille des Limapontiadés et les deux autres à la famille des Elysiadés.

Famille des Elysiadés

GENRE ELYSIA, Risso.

Elysia viridis Montagu.

Habitat. — Nous avons trouvé deux exemplaires de cet Elysien, au mois d'octobre 1928, à gauche du port de Tamaris, sur les rochers couverts d'algues.

L'aire géographique de cette espèce est très étendue, on la rencontre sur les côtes de la Méditerranée, de l'océan Atlantique, de la Manche et de la mer Baltique.

Description. — Le plus grand exemplaire, que nous ayons trouvé, mesurait 16 m/m de long sur 3 m/m de large, lorsque ses parapodies sont repliées sur le dos. Meyer et Möbius (1865, p. 7, pl. II), Vayssière (1888, p. 138, pl. II, fig. 6), Eliot (1910, pl. VII, fig. 1 et 2) nous ont laissé d'excellentes descriptions et de belles planches, seulement la coloration générale de l'animal varie beaucoup suivant les milieux où il se trouve, aussi les figures coloriées données par les auteurs sont différentes les unes des autres. Nos deux exemplaires, qui vivaient sur les ulves, avaient une teinte générale rappelant la coloration de cette algue.

L'organisation de cette espèce a été étudiée par plusieurs naturalistes. D'après nos observations, le travail le plus exact est celui de Pelseneer (1893, b, p. 57 à 62, pl. XIX et XX) auquel nous renvoyons.

Nous n'avons pas observé chez cette espèce les phénomènes de reproduction ⁽¹⁾. Hecht (1895, fig. 6, 79 et 80) a décrit et figuré le mode d'accouplement, la manière de pondre et la structure de la ponte. Vayssière (1888, p. 141, fig. 118 bis) a aussi décrit et figuré la ponte de l'*Elysia viridis*.

Elysia Timida Risso.

Habitat. — Nous avons trouvé un seul exemplaire de cette espèce, le 22 avril 1930, sur une ulve provenant de Saint-Elme.

Description. — Risso (1826) avait déjà donné deux dessins en couleur de cette espèce. Vérany (1846) la considère, avec *Elysia Viridis*, comme des variétés de la même espèce. Nous ne partageons pas cette manière de voir car les dents radulaires de cette espèce sont plus aplaties et plus grêles que

(1) Nous avons vu, à Roscoff, au début de septembre 1931, plusieurs exemplaires d'*Elysia viridis* qui ont déposé leur ponte sur les touffes de *Codium tomentosum*.

chez l'*Elysia viridis*, ainsi que Vayssière l'avait déjà signalé (1888, p. 143).

La forme générale de cette espèce est beaucoup plus allongée que celle de l'espèce précédente. Notre exemplaire mesurait, en marche, 14 m/m de long sur 2 m/m de large. La coloration générale est d'un blanc crayeux vif, sauf la face médio et postéro-dorsale du corps, ainsi que la face interne des parapodies, qui sont d'un beau vert chlorophyllien ; la

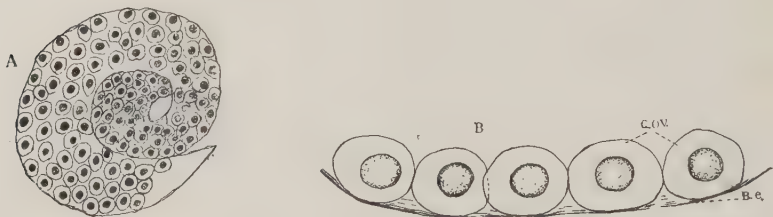


FIG. 61. — *Elysia timida*. A. une ponte entière, vue dans sa position naturelle. $\times 10$. — B. C.OV. Coques ovigères ; Be. bord externe du ruban nidamental. $\times 50$.

partie blanche de la surface dorsale est parsemée de petites taches d'un rouge vermillon. Nous n'entrons pas dans le détail, car la description et la figure en couleur données par Vayssière (1888, p. 143, pl. II, fig. 8) correspondent bien à notre exemplaire.

Ponte. — Cette espèce vit bien en captivité. Placée dans un bocal, elle a fourni à Lyon, le 1^{er} mai 1930, une ponte qu'elle a déposée sur une ulve. Cette ponte est un ruban spiralé assez large (1 m/m) mais relativement peu long ; elle présente à peine deux tours très serrés (fig. 61 A). La substance glaireuse du ruban est tout à fait hyaline et laisse voir par transparence les grosses coques ovigères, qui renferment chacune un seul œuf d'un beau jaune orangé. Les coques ovigères occupent tout l'espace du ruban, sauf la partie terminale. Le grand diamètre de la coque est de 0 m/m 1 environ (fig. 61 B).

Famille des Limapontiadés.

GENRE LIMAPONTIA, Johnston.

Limapontia capitata, Müller,

ou *Limapontia nigra*, Johnston.

Habitat. — Nous avons recueilli, aux mois d'août et de septembre 1929, plusieurs exemplaires de ce petit mollusque toujours sur les touffes fines de *Cladophora*, disposées sur le fond sableux de Saint-Elme. Nous avons trouvé aussi leurs pontes, de couleur blanc verdâtre, fixées sur ces mêmes algues.

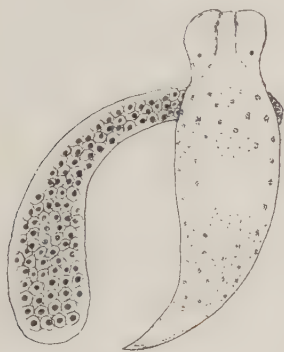


FIG. 62. — *Limapontia capitata*, animal en train de pondre, vu par la face dorsale. Grossi.



FIG. 63. — *Limapontio capitata*, ponte. A. Première ponte. $\times 6$; C. Seconde ponte du même individu. $\times 13$; B. Une coque ovigère. $\times 200$.

Description. — Nous n'avons rien à ajouter à la description faite par Meyer et Möbius (1865) ni à celle de Vayssière (1888, p. 146, Pl. 2, fig. 7) ; leurs dessins en couleur correspondent parfaitement à nos mollusques. Cette espèce n'offre pas de variations de couleur, mais la taille des individus adultes varie beaucoup ; le plus grand exemplaire, que nous avons trouvé, mesurait 4 m/m $1/2$ de long ; le grand exemplaire du golfe de Kiel, représenté par Meyer et Möbius, a une longueur de 8 m/m.

Ponte. — Le 8 août 1929, à 9 heures du matin, nous avons observé un individu de 4 m/m de longueur en train de pondre. Il faisait glisser le ruban nidamentaire, à l'aide de son pied, au-dessous de la partie antérieure du corps (fig. 62). La ponte de 5 m/m de longueur est un ruban recourbé en un tour de spire dont la partie initiale est aplatie et élargie, tandis que la partie terminale est atténuée et presque cylindrique (fig. 63 A). Les parois de la ponte sont blanc verdâtre et renferment de nombreuses petites coques ovigères de 0 m/m 1 de diamètre. Chaque coque contient un seul œuf de couleur blanc jaunâtre et de 0 m/m 06 de diamètre. Autour de l'œuf se trouve un liquide blanc d'aspect granuleux (fig. 63, B). La forme de cette ponte est typique car elle est conforme à celles que nous avons recueillies dans la mer, tandis qu'une seconde ponte du même individu, déposée le 13 août, ne présente pas les mêmes caractères. Elle a la forme d'une masse gélatineuse cylindrique, dont les deux extrémités sont atténuées et à parois très épaisses avec les coques ovigères disposées seulement au centre (fig. 63, C). Cette ponte n'a que 2 m/m de longueur et ressemble à celle représentée par Meyer et Möbius (1865) dans leur planche I, fig. 9.

(Voir le tableau de « Répartition saisonnière des Opisthobranches et leurs périodes de ponte dans la rade de Toulon », page 140).

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA FAUNE DES OPISTHOBRANCHES DE LA RADE DE TOULON,

COMPARAISON AVEC CELLE DE MARSEILLE, DE VILLEFRANCHE ET DE ROSCOFF

La faune de la rade de Toulon est plus riche qu'on aurait pu le croire à la suite de la destruction des fonds herbeux par la pêche au « mourédu » et de la présence des produits

toxiques du mazout utilisés pour la navigation. En peu de temps, nous avons pu trouver des représentants de tous les groupes établi par Pelseneer : 12 espèces de Bulléens, 4 espèces d'Aplysiens, une espèce de Pleurobranchiens, 2 espèces de Tritoniens, 4 espèces de Doridiens, 6 espèces d'Eolidiens et 3 espèces d'Elysiens. Il est certain qu'il y a beaucoup d'espèces de grande profondeur dans la grande rade où il ne nous a pas été possible de draguer ; il doit exister encore, dans la baie du Lazaret, bien d'autres Opisthobranches minuscules, mais difficiles à trouver à cause de leur petite taille, de leur rareté ou de leur apparition sporadique. De plus, il faut remarquer que les espèces que nous avons trouvées dans la grande rade, n'ont pas été rencontrées dans la baie du Lazaret.

De ces 32 espèces, nous avons pu obtenir, en aquarium, les pontes de 20 espèces, dont la plupart sont des formes printanières et les autres sont automnales, hivernales ou estivales. La plupart de ces espèces sont des formes banales, à grande répartition géographique, qui ont été signalées en bien des points, sur les côtes de la Méditerranée, de l'Océan Atlantique et de la Manche, même dans la mer Baltique, comme *Acera bullata*, *Philine aperta*, *Polycera quadrilineata*, *Elysia viridis*, etc. Les espèces les plus abondantes dans la baie du Lazaret sont : *Philine aperta* et *Aplysia punctata*, mais on les trouve aussi abondamment dans bien des points de la côte de la Méditerranée et de l'océan Atlantique.

Nous avons remarqué que, parmi les espèces communes à la côte de la Méditerranée et de l'Océan, les formes méditerranéennes sont généralement de teinte plus foncée et de taille plus petite, comme on l'observe avec *Tritonia Hombergi* et *Archidori tuberculata*.

La faune de la rade de Toulon offre de grandes analogies avec celle du golfe de Marseille, presque toutes les espèces que nous avons recueillies ont été signalées par Vayssièr

Répartition saisonnière des Opisthobranches

<i>Noms d'espèces</i>	I <i>Mai et Début de Juin 1928</i>	II <i>Octobre 1928</i>	III <i>Fin décembre et début de Janvier 1929.</i>
1 <i>Bulla striata</i>			
2 <i>Haminea navicula</i>	A. P. (a. c.)	P. ₁	A. ₁
3 <i>Haminea hydatis</i>	A. P. (a. c.)	A. ₂	A. ₁
4 <i>Acera bullata</i>	A. P. (a. c.)		A. P. (a. c.)
5 <i>Scaphander lignarius*</i>			
6 <i>Philine aperta</i>	A. P. (t. c.)	A. P. (a. c.)	A.
7 <i>Doridium carnosum</i>	A. P. (a. c.)	A. P. ₁	A. ₁ P. ₁
8 <i>Lobiger Philippii</i>		A. ₁	A. ₁
9 <i>Hyalocylix striata*</i>			A. ₃
10 <i>Creseis acicula*</i>			A. ₃
11 <i>Styliola subula*</i>			A. ₄
12 <i>Cymbulia Peronii*</i>			
13 <i>Aplysia depilans</i>		A. P. (a. c.)	A. P. (a. c.)
14 <i>Aplysia fasciata</i>		A. P. (a. c.)	
15 <i>Aplysia punctata</i>	A. P. (t. c.)	1 jeune	A.
16 <i>Aplysiella weebii*</i>			
17 <i>Oscanius membranaceus</i>	A. P.	P. ₁	A. P. ₂
18 <i>Tritonia Hombergi*</i>			
19 <i>Tethys fimbria*</i>			
20 <i>Archidoris tuberculata</i>			
21 <i>Chromodoris villafranca*</i>	A. ₁		
22 <i>Polycera quadrilineata</i>			A. P.
23 <i>Doridopsis limbata</i>	A. P.		
24 <i>Janus cristatus</i>			
25 <i>Fiona marina</i>	A. P.		
26 <i>Favorinus albus</i>			
27 <i>Galvina exigua</i>			
28 <i>Aeolidiella glauca</i>		A. ₁ P. ₁	
29 <i>Spurilla neapolitana</i>		A. P. (t. c.)	A. P.
30 <i>Elysia viridis</i>		A. ₂	
31 <i>Elysia timida</i>			
32 <i>Limapontia capitata</i>			
Nombre total des espèces trouvées dans les différentes périodes.	10	12	14

* Espèce trouvée seulement dans la grande rade. t.c. très commun ; a.c. assez

et leurs périodes de ponte dans la rade de Toulon.

IV	V	VI	VII	Période de reproduction	
Mars et Mai 1929	Août et Sep. 1929	Fin déc. et début Jan. 30	Avril 1930		
				été	1
A. P. (t. c.)	A.	A.	A. P. (a. c.)	printemps	2
A. P. (t. c.)	A. P.		A. P. (a. c.)	print. et été	3
A. P. (a. c.)	A ₁	1 jeune	A. P.	print. et hiver	4
	1 coquille				5
A. P. (t. c.)	A. P. (t. c.)	A. (t. c.)	A. P. (t. c.)	été et automne	6
	A ₁	A ₂	A. P.	printemps	7
					8
					9
					10
					11
			1 coquille		12
	A. P.			d'été à hiver	13
	P.			d'été à autom.	14
A. P. (t. c.)	1 jeune	A. P.	A. P. (t. c.)	printemps	15
	A ₂				16
A. P. (c.)			P ₁	print. et hiver	17
			A ₁		18
			A.		19
			A. P.	printemps	20
					21
				hiver	22
A. P. (a. c.)	A ₁	A.	A. P. (a. c.)	printemps	23
		A. P.		hiver	24
				printemps	25
	A ₁ P.			été	26
			A ₁		27
			A ₁ P.	print. et aut.	28
	A. P.			aut. et hiver	29
					30
	A. P.		A. P.	printemps	31
				été	32
7	15	7	15		

commun ; A. animaux ; P. Pontes ; A₁ un animal ; P₁ une ponte, etc.

dans le golfe de Marseille. Cet auteur (Vayssière, 1919, p. 88) cite 113 espèces d'Opisthobranches, provenant presque toutes du golfe de Marseille ; le chiffre des espèces que nous avons trouvées dans la rade de Toulon atteint à peine un tiers de ce nombre. Certaines espèces comme *Bulla striata*, *Doridium carnosum* et *Lobiger Philippii* sont assez abondantes dans la baie du Lazaret. Vayssière n'a trouvé aucun exemplaire de *Bulla striata* dans le golfe de Marseille et seulement, en une trentaine d'années de pêches, un exemplaire de chacune des deux autres espèces. Ces deux dernières espèces ainsi que les trois espèces : *Aplysiella weebii*, *Tethys fimbria* et *Chromodoris villafranca* sont des mollusques méditerranéens, signalés en beaucoup de points ; à notre connaissance on ne les a pas encore trouvés sur les côtes de l'Océan. Enfin deux espèces d'Eolidiens : *Fiona marina* et *Galvina exigua*, que nous avons recueillies dans la baie du Lazaret et qui ont été signalées par plusieurs naturalistes en beaucoup de points des côtes de l'Océan et de la Méditerranée, n'ont pas été rencontrées dans le golfe de Marseille.

Comparons la faune d'Opisthobranches de la rade de Toulon avec celle de la rade de Villefranche, en se basant pour celle-ci sur le nombre d'espèces que nous avons trouvées en mars 1928. Nous avons recueilli dans la rade de Villefranche 14 espèces d'Opisthobranches : *Cleodora pyramidata* (Linné), *Cavolinia inflexa* (Lesueur), *Cavolinia tridentata* (Forskal), *Creseis acicula* (Rang), *Styliola subula* (Quoy et Gaimard), *Hyalocylix striata* (Rang), *Cymbulia Peronii* (Blainville), *Pneumoderma atlanticum* (Oken), *Pneumoderma ciliata* (Gegenbour), *Spongiobranchæa australis* (d'Orb.), *Phylliroë bucephala* (Péron et Lesueur), *Tethys fimbria* (Bohascht), *Fiona marina* (Forskal) et *Elysia viridis* (Montagu). Cette énumération montre que les Opisthobranches sont plus nombreux que dans la rade de Toulon et particulièrement les formes pélagiques.

Comparons maintenant la faune de la rade de Toulon avec celle des côtes du Finistère. D'après le travail récent de Dautzenberg et Fischer (1925, p. 6 et 8 à 31), on a trouvé dans la région de Roscoff 92 espèces d'Opisthobranches, dont 20 Tectibranches et 72 Nudibranches. La proportion des espèces de ces deux sous-ordres est inverse de celle de la rade de Toulon, là nous avons trouvé 17 espèces de Tectibranches et 15 espèces de Nudibranches. Une vingtaine d'espèces sont communes à ces deux régions. Si le nombre des espèces d'Opisthobranches apparaît supérieur à celui de la rade de Toulon, cela est dû en grande partie à ce que la faune de Roscoff est bien mieux connue ; de nombreux zoologistes recherchent, depuis de longues années, ces mollusques à une grande distance de la côte en se servant de l'excellent outillage de la station. De même le nombre d'espèces des Opisthobranches de la rade de Toulon est inférieur à celui du golfe de Marseille, en partie pour des raisons analogues ; nos dragages ont presque tous été consacrés à la petite rade et la durée de nos pêches a été relativement courte.

Dans la région de Roscoff, nous avons fait des pêches pendant un mois, du 15 août au 15 septembre 1928 ; pendant ce court séjour, nous n'avons pu recueillir que cinq espèces : 2 *Eolis* (*Eolidia*) *papillosa* (1) (Linné), 5 *Acanthodoris pilosa* (Müller), 3 *Goniodoris castanea* (Alder et Hancock), 2 *Aplysia punctata* (Cuvier) et une *Haminea navicula* (Da Costa). Si nous comparons ce nombre d'espèces trouvées à Roscoff avec celui que nous procure des pêches de même durée effectuées en n'importe quelle saison dans la rade de Toulon, il semble bien que la faune d'Opisthobranches de la rade de Toulon apparaît plus riche que celle de Roscoff.

(1) Les individus observés ne sont pas typiques.

D'après ces diverses constatations on peut dire que la faune malacologique de la rade de Toulon est moins riche que celle de la rade de Villefranche et du golfe de Marseille, mais elle n'est pas plus pauvre que celle de la région de Roscoff. Les Opisthobranches paraissent plus nombreux sur la côte provençale que sur les côtes du Finistère.

DEUXIÈME PARTIE

ETUDES BIOLOGIQUES & EMBRYOGÉNIQUES

CHAPITRE PREMIER

Alimentation et locomotion.

I. RÉGIME ALIMENTAIRE DES ADULTES ET DES LARVES

Le régime alimentaire des Opisthobranches varie beaucoup suivant les espèces : les unes sont herbivores, d'autres carnivores et certaines omnivores. Pour connaître la nature alimentaire de telle ou telle espèce, il faut examiner le contenu de son tube digestif aussitôt après la capture ou bien observer ce que l'animal vivant prend comme nourriture. Nous étudierons le régime alimentaire des différents groupes que nous avons étudiés.

Bulléens. — Chez les Bulléens les aliments sont très hétérogènes. On admet que les Bulléens pélagiques se nourrissent de plankton ; les *Scaphander*, *Philine* et *Doridium* sont

carnassiers et les *Bulla*, *Haminea*, *Acera* sont herbivores. Mais une série d'autopsies nous a montré que *Bulla*, *Haminea*, *Acera* et *Philine* sont omnivores ; nous avons trouvé, dans le contenu du tube digestif de ces mollusques, des substances animales (petits lamellibranches, annélides et piquants d'oursins) et végétales (algues et feuilles de zostères). L'intestin est rempli souvent de boudins de vase ou de sable. Vayssière (1880) a trouvé aussi dans le tube digestif de *Bulla hydatis* (*Haminea cornea* Lamarek) des forammifères, des diatomées, des spicules tricuspides d'éponges, des débris de bryozoaires et d'hydriaires, ainsi que quelques fragments d'algues, tandis qu'il a constaté que l'espèce voisine *Haminea hydatis* (Linné) est herbivore car la nourriture paraît être des algues et des feuilles de zostères. D'après ces constatations ces deux espèces voisines appartenant au même genre ont un régime alimentaire assez différent.

Dans nos élevages à Lyon, nous avons fourni aux *Acera bullata*, *Haminea cornea* et *Haminea hydatis* uniquement des végétaux, *Ulva* et *Cladophora* ; ils ont vécu à ce régime pendant plus de deux mois, ils se sont ainsi montrés franchement herbivores. Mais nous n'avons pas réussi avec *Doridium carnosum*, qui est une espèce exclusivement carnassière, ayant des exigences alimentaires très strictes. Son bulbe buccal volumineux est dépourvu de mâchoires et de radula, par suite il lui est impossible de broyer les plantes. Nous l'avons vu maintes fois attaquer des proies vivantes, dévorant très souvent des animaux d'aussi grosse taille que lui. Il a un goût particulier pour *Philine aperta* et *Haminea*. Ainsi Vayssière (1885, p. 22) a observé qu'un individu de *Doridium carnosum*, unique exemplaire capturé dans le golfe de Marseille, a rejeté plusieurs exemplaires d'*Haminea* en partie digérés. Nous avons vu à plusieurs reprises à Tamaris que des *Doridium carnosum* ont rejeté, après leur capture, de grandes

coquilles et des plaques stomacales de *Philine aperta*. C'est en le nourrissant avec des *Philine aperta* et *Haminea* que nous avons pu maintenir pendant longtemps *Doridium carnosum* vivant, à Lyon. Nous avons pu observer sa manière de manger. Quand on met une *Philine* ou *Haminea*, de taille quelconque, devant l'orifice buccal d'un *Doridium carnosum* adulte, après quelques secondes d'hésitation, son bulbe buccal se dévagine rapidement sur cette proie, qui, tout d'un coup, est engloutie dans l'estomac. Si la proie est de grande taille et de couleur vive, on la voit à travers les téguments du *Doridium carnosum*.

Doridium carnosum présente une voracité extraordinaire ; il peut dévorer successivement plusieurs proies. On voit alors que son estomac devient très bombé et son corps se renfle beaucoup ; il reste ensuite quelque temps immobile et comme endormi. La digestion est très lente. Nous avons constaté que *Doridium carnosum* a rejeté les coquilles de ses proies deux jours après les avoir dévorées ; les coquilles rejetées sont toujours intactes.

Doridium carnosum a-t-il une nourriture spécifique ? ou plutôt quelle espèce d'animaux ce mollusque préfère-t-il ? Nous avons trouvé dans l'estomac de *Doridium carnosum* des restes de *Philine* ou d'*Haminea*, mais jamais d'autres animaux. Au mois de février 1930, n'ayant plus à notre disposition, à Lyon, de *Philine* et d'*Haminea* vivantes pour la nourriture d'un *Doridium*, nous avons essayé de lui fournir de la viande hachée et des gastropodes d'eau douce, particulièrement *Ampullaria australis* (d'Orb.) de petite taille, il les a refusées et est mort de faim.

Aphysiens. — Ce sont des mollusques tout à fait herbivores. Dans la baie du Lazaret ils se nourrissent surtout d'ulves (chou de mer). Nous avons conservé vivant dans l'aquarium de Tamaris les trois espèces d'*Aplysia* : *Aplysia punctata*, *A. fasciata* et *A. depilans* ; ces deux dernières

espèces, que l'on désigne sous le nom de « lièvres de mer », broutent avec voracité des ulves ; elles saisissent entre leurs mâchoires les fragments d'algues et les réduisent en particules très fines à l'aide de leurs dents radulaires qui fonctionnent comme une véritable râpe.

Pleurobranchiens. — Ce sont des mollusques omnivores. La plupart d'entre eux ont des mouvements très lents. Certains auteurs ont constaté que les Pleurobranchiens sont incapables, après avoir cherché une proie, de la poursuivre, et ne peuvent se nourrir que de substances animales ou végétales faciles à se procurer dans le milieu où ils vivent. La nourriture varie alors suivant les fonds habités par telle ou telle espèce ; d'après d'Orbigny (1846, t. V, p. 205), *Pleurobranchus patagonicus* (d'Orbigny) se nourrirait de petites espèces de varechs et de *Ceramium*, qui avoisinent les pierres sous lesquelles il se cache. Dans le tube digestif de quelques espèces (*Susania mammilata*, *testitunaria*, etc.), Vayssière (1898, p. 251) a toujours trouvé des fragments relativement assez gros de *Synascidies*. A la suite d'autopsies d'*Oscanius membranaceus* nous avons trouvé, dans le tube digestif, des substances animales très molles, mais nous n'avons pas pu nous rendre compte à quels animaux elles appartenaient.

Tritoniens. — Les deux espèces de Tritoniens : *Tritonia Hombergi* et *Tethys fimbria*, que nous avons étudiés, provenaient de dragages par 50 mètres de profondeur ; le contenu de leur tube digestif était composé de vase et de quelques débris d'animaux.

Doridiens. — Peu de Doridiens sont herbivores. *Polycera quadrilineata* se nourrit d'ulves sur lesquelles elle se trouve. La plupart des Doridiens sont carnivores ; beaucoup d'auteurs constatent qu'ils se nourrissent surtout d'éponges ; Giard (1888, p. 500) et Gastang (1890, p. 443) remarquent que,

dans le Boulonnais et à Plymouth, *Archidoris tuberculata* dévore surtout *Halichondria panicea* Johnston. Cuénot (1903, p. 4) a constaté que les jeunes *Archidoris tuberculata*, à la pointe de Bernet près d'Arcachon, se nourrissent aussi d'éponges ; les uns mangent l'éponge jaune : *Dendoryx incrustans* Johnston, et les autres se nourrissent d'une éponge rouge garance : *Esperella ægagrophila* Johnston. Ces jeunes mollusques prennent une homochromie nutritive : ils sont jaunes ou rouges suivant les colorations des éponges ingérées. Risbec a démontré que les Doridés et Chromodoridés se nourrissent surtout d'éponges. C'est sur les fonds sableux de Saint-Elme que nous avons trouvé *Archidoris tuberculata* et *Doridopsis limbata* avec de nombreuses éponges. Nous remarquerons ici que ce dernier Doridien est dépourvu de mâchoire et de radula ; mais à son bulbe buccal est annexée une glande spéciale que Vayssière (1901) pense être sécrétrice de venin. Nous admettons plutôt que sa sécrétion joue un rôle dissolvant. Ce mollusque léchait souvent, avec l'extrémité de son bulbe, les petits êtres fixés sur les plantes que nous avions placées dans l'aquarium ; nous n'avons pas vu qu'il ait mangé d'autres choses. Les autopsies, faites après la capture, ne nous donnent aucun résultat, car le tube digestif est toujours vide.

Eolidiens. — Beaucoup d'auteurs considèrent que les Eolidiens sont tous franchement carnivores ; ils s'attaquent à des animaux de différents groupes : actinies (Meyer et Möbius), hydraires, quelquefois même à des embryons de poissons (Hecht). Les individus de certaines espèces se mangent entre eux, surtout quand ils sont privés de nourriture. Cependant Risbec (1928) a trouvé quelques débris végétaux dans le tube digestif des *Æolididés*. Nous nous demandons si ces débris végétaux ne proviennent pas du tube digestif des proies qui ont été dévorées par les *Æolididés*.

D'après Dall (cité par Fischer, 1887, p. 541), *Fiona marina* se nourrit de Velelles. Nous avons récolté ce mollusque, dans la rade de Toulon et dans la rade de Villefranche, toujours sur *Velella spirans* ; après l'autopsie, les substances animales contenues dans le tube digestif de *Fiona marina* semblent bien provenir de tentacules de Velelles.

Elysiens. — Mme Pruvot-Fol admet (1929, p. 379) que tous les Ascoglosses sont végétariens. Hecht (1895) a observé qu'*Elysia viridis* se nourrit de *Codium tomentosum* ; nous avons remarqué qu'il mange aussi l'ulve sur laquelle il se dissimule. *Limapontia capitata* se nourrit de *Cladophora* sur lequel nous avons trouvé l'animal avec sa ponte.

Larves véligères. — Après avoir examiné la question de la nourriture des Opisthobranches adultes, envisageons le régime alimentaire de la larve véligère libre de ces mollusques. Le velum cilié de ces larves libres sert à la fois d'organe locomoteur et d'organe préhenseur. La plupart des larves en sont pourvues dès leur éclosion ; les mouvements de ce velum provoquent un courant d'eau entraînant des microorganismes vers la bouche : quand les proies touchent celle-ci, le velum se ferme ; puis la larve recommence à chasser. Nous avons constaté que les larves véligères libres de tous les Opisthobranches, soit herbivores, soit carnivores ou omnivores, prennent pour nourriture tous les éléments microscopiques du plankton.

II. MODES DE LOCOMOTION

Suivant les groupes et les espèces, les moyens de locomotion des Opisthobranches sont très variés. Nous voyons les espèces d'un même genre posséder des moyens de locomotion différents. La locomotion chez ces mollusques se fait à l'aide du pied et des parapodies. Selon que l'un ou l'autre de

ces organes est plus ou moins développé, la locomotion a lieu par reptation ou par natation. Nous voyons donc que l'acte physiologique dépend de la morphologie. Ainsi *Aplysia depilans* ne peut pas nager et *Aplysia fasciata*, muni de grandes parapodies, nage très souvent. Nous pouvons, pour faciliter l'étude, grouper les espèces récoltées dans la rade de Toulon d'après quatre modes de locomotion : 1° reptation et fouissement du fond marin ; 2° reptation sur le fond ou sur un objet immergé ; 3° reptation à la surface de l'eau, et 4° natation.

1° Reptation et fouissement du fond marin.

Ce mode de locomotion, employé par les Tectibranches des quatre familles primitives des Bulléens, semble être le mode le plus archaïque. Ces mollusques vivent enfoncés dans le sable ou la vase du fond et s'y déplacent par fouissement. Tous les animaux de ces familles sont caractérisés par un disque céphalique très développé et des parapodies généralement réduites, en relation avec l'adaptation au fouissement. Par contre, chez *Acera bullata*, le disque céphalique est réduit et les parapodies sont plus développées ; cette espèce présente un mode de locomotion en rapport avec ces particularités anatomiques car il est à la fois fouisseur, rampeur et nageur.

Dans le groupe des fouisseurs, nous pouvons citer : *Bulla striata*, *Haminea navicula*, *H. hydatis*, *Acera bullata*, *Scaphander lignarius*, *Philine aperta*, et *Doridium carnosum*. Si on dépose ces mollusques dans un aquarium à fond sableux ou vaseux, ils ne tardent pas à s'enfoncer dans le sable ou la vase en s'aidant de leur disque céphalique.

2° Reptation sur le fond ou sur un objet immergé.

Ce mode de locomotion est le plus fréquent ; on l'observe chez presque tous les Opisthobranches (sauf chez les espèces

de l'ancien ordre des Ptéropodes), qui progressent en rampant plus ou moins vite, suivant le degré de développement du pied. Ils peuvent ramper soit sur différents fonds marins soit sur les plantes ou sur des objets quelconques placés dans la mer.

3° Reptation à la surface de l'eau.

Ce mode de locomotion s'effectue surtout chez les Nudibranches ; les conditions qui leur permettent de ramper à la surface de l'eau ont été bien étudiées par Hecht (1895, p. 618). Nous signalons que la plupart des espèces de Nudibranches de la rade de Toulon rampent volontiers à la surface, le pied en l'air et le dos en bas ; même *Polycera quadrilineata* s'accouple souvent dans cette position, comme l'indique la figure (Pl. VI, fig. 5). Hecht (1895, p. 619) l'avait aussi observé à Roscoff. *Spurilla neapolitana* pond et fixe son ruban nidamenteux à la surface de l'eau ; la photographie de cet animal que nous donnons (pl. IV, fig. 5) a été prise dans cette position, à la surface de l'eau d'une cuvette du laboratoire de Tamaris. Pareil cas avait déjà été signalé par Hecht pour *Eolis glauca* (Alder et Hancock).

La reptation à la surface de l'eau s'effectue aussi fréquemment chez certaines espèces de Tectibranches, surtout celles qui fréquentent volontiers la surface de l'eau comme : *Haminea navicula*, *Haminea hydatis*, *Lobiger Philippii*, *Aplysia punctata* et *Aplysiella weebii*. Lorsque ces Tectibranches veulent gagner la surface de l'eau, ils s'élèvent à l'aide d'une plante ou d'un objet quelconque jusqu'au niveau supérieur de l'eau, puis ils tâtent à plusieurs reprises la surface de l'eau avec l'extrémité antérieure de la face plantaire et finalement abandonnent leur support. Quand ils veulent quitter la surface, ils rapprochent les deux bords de leur face plantaire et se laissent tomber de la même façon que Hecht l'a décrit pour les Nudibranches.

4° Natation.

Ce mode de locomotion caractérise les espèces de l'ancien ordre des Ptéropodes : elles nagent toutes très bien, à l'aide de parapodies transformées en véritables nageoires. Les trois espèces de Cavoliniides : *Creseis acicula*, *Styliola subula*, *Hyalocylix striata* nagent tous de la même façon. En agitant ses nageoires l'animal s'élève dans l'eau et avance dans une direction plus ou moins inclinée, son corps se tenant dans une position un peu oblique. Lorsqu'il veut descendre, il contracte ses nageoires et celles-ci rentrent plus ou moins complètement dans la coquille : il se laisse ainsi tomber au fond de l'eau.

Nous avons observé également la natation chez certaines autres espèces de Tectibranches de la rade de Toulon. Nous citons : *Acera bullata*, parmi les Bulléens fouisseurs, *Aplysia fuscata*, parmi les Aplysiens, et *Oscanius membranaceus*, parmi les Pleurobranchiens.

Ces espèces nagent d'une façon très différente l'une de l'autre, nous les étudierons successivement.

Acera bullata. — Cette espèce possède tous les modes de locomotion, tantôt elle s'enterre dans le fond marin, tantôt elle rampe sur le fond ou sur un objet quelconque ; parfois elle se tient à la surface de l'eau ou nage violemment dans l'eau. Les mouvements de cette natation ont déjà été décrits et figurés par Meyer et Möbius (1865, p. 85, fig. 10 à 16) d'une façon très exacte et pittoresque. Guiart (1901, p. 46) traduit la description de ces auteurs et tous les naturalistes qui ont observé *Acera bullata* citent la description et les dessins de natation donnés par Meyer et Möbius. Nous ne décrivons pas à nouveau ce très intéressant mode de locomotion. Certains auteurs admettent que les mouvements de natation ne se produisent que pendant l'époque de la reproduction : cela n'est pas exact car les *Acera bullata* que nous avons vu

nager maintes fois, soit dans l'aquarium de Tamaris, soit à Lyon, n'étaient pas en période de la reproduction, d'ailleurs à ce moment ils nagent très peu ou même pas du tout. Il nous semble que ce sont plutôt des conditions d'aération et d'éclairage, qui provoquent les mouvements de natation.

Aplysia fasciata. — Lorsque l'animal veut nager, il allonge la partie antérieure de son corps et s'élève dans l'eau, les parties postérieures des parapodies s'écartent, puis se ferment et provoquent ainsi la projection rapide de l'animal en avant, le corps étant légèrement oblique.

Vayssière (1885, p. 69) a observé que l'*Aplysia punctata* peut nager dans tous les sens en agitant ses parapodies ; nous n'avons jamais vu cette espèce nager.

Oscanius membranaceus. — Nous avons pu observer, à plusieurs reprises, que cette espèce nage ; elle nage surtout le soir au moyen de sa large face plantaire. Les mouvements de natation sont très lents et paraissent très lourds, la partie gauche de son pied s'élevant et la partie droite s'abaissant alternativement. Il nage souvent le pied en haut et le dos en bas.

En disposant le soir un *Oscanius* dans une cuvette d'eau de mer bien fraîche, si l'animal a le pied en haut et se trouve dans un endroit bien éclairé, il se mettra à nager. Chez l'*Oscanius* le pied sert à la fois à la nage et à la reptation.

CHAPITRE II

Moyens de protection, régénération et résistance à la variation de salinité.

I. MOYENS DE PROTECTION

L'étude des moyens de protection des Opisthobranches constitue l'un des chapitres les plus intéressants de leur biologie. La plupart de ces mollusques ne sont pas revêtus d'une solide coquille protectrice, ils possèdent à la place des moyens de protection extrêmement variés, il est difficile de les passer tous en revue ; nous nous bornerons à signaler les types les mieux caractérisés que nous avons rencontrés et que nous classons en : 1° moyens mécaniques, 2° moyens chimiques, 3° homochromie, 4° mimétisme, 5° autotomie. Nous ajouterons à ces moyens de protection la régénération et la résistance à la variation de salinité.

Nous n'ignorons pas qu'en procédant ainsi nous pouvons être taxé de tendances finalistes. Nous connaissons certes toutes les critiques, souvent justifiées, qui peuvent être adressées à ces sortes d'interprétations. Il n'en reste pas moins vrai, pensons-nous, que certains des mécanismes précités peuvent parfois jouer un rôle utile pour la préservation de l'individu. Il faut surtout voir dans la classification que nous adoptons un moyen commode d'exposition, reliant entre

elles différentes particularités des animaux que nous étudions.

1° *Moyens mécaniques*. — Parmi les moyens mécaniques de protection employés par les Opisthobranches, nous pouvons citer la coquille externe de certaines espèces de Tectibranches et les spicules du manteau des Doridiens. La coquille sert de moyen de protection dans les espèces suivantes :

Bulla striata. — La coquille externe épaisse et solide forme une retraite dans laquelle *Bulla striata* peut se retirer à la moindre alerte. Quand elle rentre dans sa coquille, elle le fait brusquement et vivement, évitant souvent, de cette façon, une attaque subite. L'animal peut rester ainsi longtemps à l'abri de son test.

Acera bullata et *Haminea navicula*. — Tous deux possèdent également une coquille externe, mais moins épaisse que celle de *Bulla*. Lorsque ces mollusques sont inquiétés, *Haminea navicula* peut se retirer entièrement dans sa coquille, tandis que celle d'*Acera bullata* ne peut servir de refuge qu'à la partie céphalique de l'animal qui, rétracté, constitue une masse plus ou moins arrondie, formée par l'ensemble de la coquille et des parapodies.

Lobiger Philippii. — Cette espèce possède encore une coquille externe, mais très mince et assez délicate qui n'assure qu'une faible protection. Sur le deuxième exemplaire, que nous avons récolté le 23 décembre 1928, nous avons observé que lorsqu'un objet vient en contact avec ses tentacules, la partie antérieure de l'animal se retire complètement dans sa coquille, et les deux appendices se recourbent contre le dos, se gonflent beaucoup et recouvrent presque toute la surface de la coquille (fig. 64). On ne voit plus que la face inférieure des appendices dont les papilles coniques font fortement saillie. En excitant les tentacules nous avons pu

provoquer ce même phénomène, qui paraît être un mode de protection.

La plupart des larves sont protégées par leur coquille, c'est ce qui arrive pour les larves de tous les Opisthobranches qui

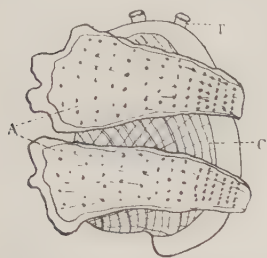


FIG. 64. — *Lobiger Philippii*, animal rentré dans sa coquille. $\times 3$. A. appendices ; C. coquille ; T. tentacule.

sortent de leur coque ovigère ; il faut en excepter *Pella coronata* (De Quatrefages), *Cenia cocksi* (Alder et Hancock), *Doridopsis limbata* (Cuvier) et *Vayssierea caledonica* (Risbec), qui n'ont pas de coquille larvaire pour se protéger. Mais généralement quand les larves sont en contact avec un objet étranger, elles rentrent dans leur coquille et en ferment l'ouverture au moyen de l'opercule. La plupart des

Tectibranches et tous les Nudibranches adultes ne sont plus protégés par une coquille, mais ils peuvent présenter d'autres modes de protection. Nous citerons d'abord le moyen de défense mécanique d'un Doridien : *Archidoris tuberculata*.

Archidoris tuberculata : Ce Nudibranche a un manteau très développé, beaucoup plus large que le pied. Dans l'épaisseur du manteau se trouvent de nombreux spicules calcaires. Le manteau présente sur toute sa surface une multitude de petites tubercules qui lui donnent un aspect fortement granuleux et chagriné ; lorsque l'animal est en marche, on aperçoit l'extrémité postérieure du pied. Quand l'animal est inquiet les rhinophores et la branchie se rétractent dans leurs gâines et s'enfoncent dans les téguments, le pourtour du manteau s'abaisse vers le substratum et le pied n'est plus visible, l'animal est alors protégé par ces téguments couverts de spicules.

2° *Moyens chimiques.* — Parmi les produits sécrétés par les Opisthobranches et qui peuvent être envisagés comme

moyens de défense nous citerons le mucus blanchâtre et des liquides violet et blanc à odeur repoussante.

Haminea navicula et *Oscanius membranaceus*. — En rampant, *Haminea navicula* laisse très souvent en arrière des anneaux spiralés de mucus blanc sécrété par les cellules glandulaires des téguments. Ce mucus est plus abondant chez *Oscanius membranaceus*, cette sécrétion est parfois tellement importante qu'elle arrive à engluier d'autres petits animaux.

Bulla striata. — Ce Bulléen sécrète une sorte de liquide laiteux et assez condensé qui, en troublant l'eau ambiante, dérobe l'animal à la vue ; ce phénomène est surtout mis en action lorsque la coquille ne peut plus jouer son rôle protecteur. Nous avons pu nous en assurer plusieurs fois de la façon suivante. Si on fixe une *Bulla striata* par ses parapodies, sur le fond de liège d'une cuvette, l'animal ne peut plus se rétracter dans sa coquille et sécrète abondamment un liquide laiteux qui part de la cavité palléale ; l'eau environnante devient opalescente. On obtient le même résultat en plaçant *Bulla striata* dans de l'eau douce. L'organe qui sécrète ce liquide laiteux a été étudié par Pelseneer (1893, b, p. 41, Pl. III, fig. 23).

Remarquons cependant que dans les deux circonstances précitées la sécrétion du liquide laiteux a été obtenue en réponse à une irritation, d'ordre mécanique ou osmotique. Ce peut donc être simplement la réaction vis-à-vis d'une excitation banale plutôt que la mise en jeu d'un mécanisme spécifiquement protecteur.

Aplysia. — La sécrétion de liquides, comme moyen de protection, est plus marquée encore chez les Aplysies. Aussi beaucoup d'auteurs, depuis Cuvier, l'ont déjà signalé. Cantraine (1840) a remarqué que les Aplysies exhalent toujours une forte odeur et s'entourent d'un mucus très abondant qui

rend opaque l'eau dans laquelle on les tient. Il ajoute qu'ils sécrètent aussi une liqueur d'un violet pourpre, quelquefois mélangée avec un liquide lacté d'une odeur fétide. Blochmann (1884) et Mazzarelli (1893, a) ont bien étudié l'organe de cette sécrétion. Fré dol (1886) et Cuénot (1892) ont attribué à ce liquide un rôle de défense très important. Vayssiè re (1885) a constaté que les trois espèces d'Aplysies : *Aplysia punctata*, *Aplysia fasciata* et *Aplysia depilans*, sécrètent plus ou moins facilement deux sortes de liquides : l'un opalin, l'autre violet. Nous avons observé qu'*A. punctata* émet seulement une sorte de liquide violacé. Cette sécrétion est tellement abondante que l'on ne peut prendre un individu sans se tacher les doigts. Quand l'animal éprouve le moindre dérangement, le liquide violet sort immédiatement de la cavité palléale. Mais nous n'avons jamais observé de sécrétion d'un liquide opalin, même en excitant pendant longtemps un animal. Quand on tue les deux autres espèces d'Aplysies en extension par l'eau douce additionnée de 7 % de chlorure de magnésium, on remarque qu'*Aplysia fasciata* sécrète un liquide violet comme *Aplysia punctata*, mais plus concentré ; *Aplysia depilans* n'émet qu'une sorte de liquide blanc très abondant ; nous n'avons pas pu observer la sécrétion d'un liquide violet en excitant l'animal comme l'avait indiqué Vayssiè re. C'est dans ces deux dernières espèces que la sécrétion répand une odeur fort désagréable. Celle-ci est si pénétrante qu'elle persiste pendant un ou deux jours sur les objets qui ont touché l'Aplysie.

Tethys fimbria. — Cantraine (1840) a observé que le corps de ce Nudibranche exhale une odeur nauséabonde très désagréable qui imprègne fortement la chambre où l'on conserve quelques exemplaires de ces animaux vivants. Nous avons bien perçu cette odeur, mais Cantraine semble en avoir exagéré l'action.

Elysia viridis. — Il sécrète abondamment un mucus hyalin que nous considérons, après Vayssière (1888, p. 140), comme ayant un rôle protecteur.

3° *Homochromie*. — On a remarqué depuis longtemps que, souvent les Opisthobranches présentent la même teinte que celle du milieu où ils vivent habituellement. Giard (1888), Herdman (1890) et Garstang (1890) ont les premiers signalé quelques cas d'homochromie très intéressants et leur ont accordé un rôle défensif. C'est surtout Hecht (1895) qui a cité de nombreux cas d'homochromie chez les Nudibranches de Roscoff. Mais il ne faut pas tenir compte de l'*homochromie nutritive* chez les jeunes *Archidoris tuberculata*, observée par Cuénot (1903, p. 5) dans le bassin d'Arcachon, car cet auteur considère que les ressemblances de couleur et d'aspect, dans ce cas, n'ont pas d'effet protecteur ; ce sont des caractères inutiles, fortuits, corrélatifs du mode d'alimentation et dont le rôle biologique est nul. D'ailleurs, cette homochromie nutritive ne se manifeste qu'au début de l'existence ; avec l'âge la pigmentation spécifique masque la pigmentation d'origine alimentaire. Dernièrement Risbec (1928) a cité quelques cas intéressants chez des Nudibranches néo-calédoniens. Peu de cas ont été signalés chez les Tectibranches. Nous décrivons quelques cas d'homochromie chez les Tectibranches et aussi chez les Nudibranches.

Philine aperta. — Il vit dans un fond vaseux ou sableux, rampant parfois lentement sur ces fonds. La teinte générale de l'animal est jaune pâle ou légèrement foncé, se rapprochant beaucoup de celle de la vase ou du sable où il vit ; l'animal se confond ainsi avec le milieu.

Doridium carnosum. — Nous avons déjà signalé dans une courte note le mimétisme présenté par ce mollusque (Tchang Si, 1930). Nous signalons ici le fait qu'il présente aussi l'homochromie. Les téguments de *Doridium carnosum* ont

une belle coloration fondamentale violacé noirâtre et ont un aspect velouté. Toute la surface est parsemée de taches blanches irrégulières tandis que la teinte de la sole pédieuse est uniquement violacée, tirant sur le noir, sans taches blanches. Le bulbe buccal très volumineux est blanchâtre. L'animal vit tantôt sur des plantes, tantôt dans la vase. Dans le premier cas, l'animal, grâce à sa belle coloration, se confond avec les plantes hospitalières, ainsi que nous l'avons déjà signalé dans notre précédente note. Lorsque le *Doridium* est enfoncé dans la vase il n'apparaît plus que son bulbe buccal, dont la couleur se confond avec la teinte du fond, il y a nettement un phénomène d'homochromie que nous avons pu étudier en détail à la station biologique de Tamaris. *Doridium carnosum* placé dans un aquarium s'enfonce dans la vase, il dispose son bulbe buccal blanchâtre à la surface de celle-ci et avec laquelle il se confond. Si un mollusque qui peut lui servir de proie, telle que *Philine aperta*, *Haminea navicula*, rampe vers son orifice buccal, *Doridium carnosum* dévagine rapidement son bulbe buccal, la proie est aussitôt saisie et déglutie. Cette disposition facilite ainsi la chasse des animaux pouvant servir de nourriture.

Cymbulia Peronii. — C'est un Bulléen pélagique, il est tout à fait transparent. Quand il se trouve au milieu de l'eau, il est presque impossible de l'apercevoir. Nous n'avons trouvé qu'un animal complet et une pseudoconque dans la rade de Villefranche et une seule pseudoconque dans la grande rade de Toulon ; tous ces échantillons étaient capturés au moyen du filet à plankton, nous ne les avons discerné qu'après avoir renversé le contenu du filet dans les bocaux.

Oscanius membranaceus. — La teinte générale de ce Pleurobranchien est jaune orangé, l'animal se déplace très souvent sur la vase à l'aide de sa large sole pédieuse. La coloration de ses téguments se rapproche plus ou moins de celle du milieu.

Tritonia Hombergi. — Il vit au fond de la mer à une assez grande profondeur ; la coloration générale est d'un bleu violacé plus ou moins foncé sur le dos et d'un blanc jaunâtre sur la face plantaire. Elle se confond avec la teinte de l'eau de mer et du fond sur lequel il rampe.

Fiona marina. — Cet Eolidien présente un phénomène d'homochromie intéressant. Les individus, que nous avons trouvés, le 10 juin 1928, sur *Verella spirans*, avaient leur face dorsale de coloration bleu violacé, tandis que leur sole pédieuse est blanc jaunâtre. De telle façon que vue dorsalement *Fiona marina* se confond avec la couleur du Siphonophore et celle de l'eau de mer, tandis qu'examiné par la face ventrale il a la même teinte que l'écume des vagues.

Elysia viridis. — Hecht et d'autres auteurs ont mentionné que cet Elysien fréquente de préférence une espèce d'algue verte : *Codium tomentosum* (Hudson). Nous l'avons observée et recueillie, dans la baie du Lazaret, sur une autre espèce d'algue verte : *Ulva lactuca* (Ag.) sur laquelle elle se dissimule.

4° *Mimétisme*. — Les phénomènes de mimétisme chez les Opisthobranches ont surtout été signalés chez les Nudibranches. Peu d'auteurs les ont mentionnés chez les Tectibranches. Ce n'est qu'en 1929 qu'a paru l'intéressant mémoire de Victor Bauer sur « La vie des animaux sur les plantes marines de la Méditerranée » ; dans une de ses belles planches en couleur (Pl. IV), sont figurées plusieurs espèces de Tectibranches se dissimulant dans la prairie sous-marine, mais il ne décrit pas les faits en détail. Dans une courte note (Tchang Si, 1930) sur le mimétisme nous avons décrit quatre espèces de Tectibranches qui présentent presque les mêmes phénomènes figurés par Victor Bauer. Nous insisterons sur une de ces espèces : *Aplysiella weebii*. Des aquarelles, faites d'après nature, montrent la curieuse association présentée

par ce mollusque et les plantes sur lesquelles il vit. En ce qui concerne les Nudibranches nous citerons le mimétisme d'un Eolidien: *Spurilla neapolitana*.

Aplysiella Weebii. — L'exemplaire observé au repos avait une longueur de 20 m/m et une largeur de 13 m/m environ ; lorsqu'il rampe sa longueur atteint 25 m/m et sa largeur n'est plus que de 9 m/m. Le corps a une forme ovale (Pl. V, fig. 1) et à l'extrémité antérieure on voit deux tentacules volumineux ; l'animal est mince et légèrement transparent. La coloration dorsale est brun verdâtre ; sur toute cette surface dorsale se distinguent de nombreuses taches minuscules et rapprochées, ainsi que, de distance en distance, de grandes plages blanchâtres, qui sont parsemées de petits points violacés.

Comme nous l'avons dit dans la première partie de ce travail, il provenait d'un herbier de posidonies : *Posidonia oceanica* (Del.). Sur la feuille verte de cette monocotylédone (Pl. V, fig. 3) (1) vivent trois espèces d'algues : *Laurencia obtusa* (Huds) Lamour, de couleur rouge vineux et à thalle cylindrique dressé ; *Melobesia farinosa* (Lamour) et *Melobesia pustulata* (Lamour) à thalle plat et encroûté de calcaire et dont les conceptacles forment des mamelons saillant à la surface supérieure du thalle. Ces deux dernières espèces produisent sur la feuille de posidonies des marbrures et des taches violacées. Le mimétisme d'*Aplysiella Weebii* avec le substratum est remarquable. Les tentacules de ce mollusque, qui ont une teinte violacée avec des petits points un peu plus foncés, présentent l'apparence d'une *Laurencia obtusa* ; les grandes taches blanchâtres avec petits points violacés des téguments de l'animal rappellent les *Melobesia farinosa* et *M. pustulata*. De plus l'animal a la même largeur que la feuille de posidonie avec laquelle il se confond parfaitement

(1) Photographie d'après l'aquarelle.

surtout lorsqu'il reste immobile. Il nous est arrivé souvent de ne plus pouvoir distinguer ce mollusque que nous avons placé dans une cuvette sur une unique feuille de posidonie.

Spurilla neapolitana. — Nous l'avons toujours recueilli, devant la Station, sur les Ulves. C'est sur cette même espèce d'algue que vivent de nombreuses *Anemonia sulcata* (Penn.). Cette actinie a une coloration jaune chamois et possède de longs tentacules non rétractiles avec lesquels l'animal capture ses proies. Ces tentacules adhèrent fortement à tout objet venant à leur contact ; non seulement aux tissus animaux ou végétaux, mais aux substances les plus variées : cire, verre, métaux, etc., comme l'a montré M. Cardot (1927). *Spurilla neapolitana* présente non seulement plus ou moins la teinte jaune chamois d'*Anemonia sulcata*, mais il mime par sa forme l'aspect de cette actinie dangereuse. Lorsqu'il est en état de demi-contraction, il présente, avec ses papilles dorsales, l'apparence d'*Anemonia sulcata*. Il se dissimule si parfaitement qu'au cours de la récolte, nous avons pris très souvent l'actinie pour ce Nudibranche.

5° *Autotomie*. — Certaines espèces d'Opisthobranches, possédant de grands appendices faciles à saisir, pratiquent très souvent l'autotomie. C'est là un moyen de défense purement passif. Nos observations sur ce phénomène se rapportent aux trois espèces suivantes comprenant un Tectibranche et deux Nudibranches.

Lobiger Philippii. — Les quatre appendices de cette espèce sont extrêmement longs, ayant l'allure de quatre grandes ailes ; la longueur d'un appendice égale presque la longueur du corps. Lorsque nous saisissons l'animal par ses appendices, ceux-ci se détachent assez souvent au point d'insertion sur le corps. L'exemplaire que nous avons recueilli, le 23 décembre 1928, abandonna ses deux appendices gauches au moment où nous l'avons mis dans l'aquarium ; trois

semaines plus tard, l'appendice droit postérieur est resté entre nos doigts, lorsque nous avons saisi l'animal par cet organe. Ces appendices se séparent par autotomie. *Lobiger Philippii* se dissimule sur l'algue (*Caulerpa prolifera*) grâce à sa coloration et à sa forme ; il se protège en partie au moyen de sa coquille et s'il est saisi par ses appendices très volumineux, il s'en sépare aussitôt et se libère ainsi facilement.

Tethys fimbria. — Il porte de longs cirrès, piriformes, au nombre de six à huit de chaque côté du dos. Ces cirrès se détachent aussi très facilement ; ainsi Vayssière (1901, p. 83) n'avait jamais pu l'obtenir, dans le golfe de Marseille, avec les appendices dorsaux encore fixés au corps ; ceux-ci se détachaient toujours et restaient dans les filets de pêche. Nous avons recueilli en draguant dans la grande rade de Toulon, un seul exemplaire de *Tethys* qui était dépourvu d'un certain nombre de ses appendices.

Eolidiella glauca. — Ses cirrès dorsaux sont très nombreux et assez longs ; ils sont solidement attachés au corps ; mais ils peuvent se libérer en groupe dans des circonstances que nous ne connaissons pas bien. Quelquefois ils se détachent facilement lorsqu'on saisit l'animal. Nous avons observé qu'ils se détachaient, à l'époque de la reproduction, tous à la fois, lorsque nous transportions un animal d'un bocal dans un autre.

Toutes les espèces que nous venons de citer, d'après l'autotomie de certains appendices, sont douées de la faculté de les régénérer plus ou moins vite. Elles entrent dans la catégorie désignée par Cuénot (1892) comme autotomie évasive.

Nous avons vu chez ces trois espèces et surtout chez *Lobiger Philippii* et *Tethys fimbria* que les papilles détachées du corps de l'animal continuaient à vivre plus ou moins longtemps, 4 heures chez *Lobiger Philippii* ; chez *Tethys fimbria*

les papilles détachées conservent leurs mouvements très longtemps (2 jours environ) ; elles s'agitent au fond de l'aquarium, en se contractant à droite et à gauche. Elles ressemblent à un organisme entier qui semble vivre isolément. De Lacaze-Duthiers (1874 et 1885) avait même pris les appendices dorsaux de *Téthys fimbria* pour une sorte de parasite qu'il avait décrit sous le nom de Phœnicures. Trinchese (1896) signale dans les papilles de *Phyllobranchus Borgninii* tous les systèmes organiques de l'animal entier excepté celui de la reproduction ; il les considère chacune comme un organisme entier. Cette conception ne s'applique pas à tous les appendices des Opisthobranches. Risbec (1928) a donné, d'après ses observations sur l'autotomie évasive de *Phyllobranchus australis*, une autre explication des mouvements des papilles détachées : les papilles caduques et mobiles sont fortement musculaires et peuvent facilement se contracter sur l'animal. Détachées, elles conservent leur contractilité jusqu'à leur mort. Nous croyons que cette explication est la plus vraisemblable. L'organisation de ces papilles est parfois très simple ; dans la coupe de l'appendice de *Lobiger Philippii* nous n'avons trouvé aucune structure se rattachant à l'appareil digestif ou à un organe respiratoire.

II. RÉGÉNÉRATION

Le phénomène de régénération chez les Opisthobranches se fait consécutivement à des traumatismes, mais généralement à la suite d'autotomie. Beaucoup d'auteurs avaient observé la régénération à l'état naturel, mais sans donner de précisions. Hecht (1895, p. 608) a provoqué expérimentalement la régénération des rhinophores et des tentacules labiaux d'*Eolis coronata* (Forbes). Il a sectionné les appen-

dices de cette espèce ; dix jours après l'amputation, un rhinophore avait déjà atteint le quart environ de sa longueur normale, mais ne présentait pas encore la coloration jaune caractéristique de ces organes.

Certains auteurs prétendent que si l'on enlève la coquille d'un *Tectibranche*, l'animal peut sécréter par le manteau une nouvelle coquille, mais nous n'avons pu y parvenir en expérimentant avec *Aplysia punctata*. Le seul résultat que nous ayons pu obtenir est la régénération expérimentale du lobe palléal d'un jeune *Acera bullata*. Nous avons eu aussi l'occasion d'observer à l'état naturel la régénération des appendices de *Lobiger Philippii* et d'*Eolidiella glauca*.

Acera bullata. — Au mois de janvier 1930 nous avons coupé, vers la base, le lobe palléal d'un jeune individu atteignant 2 cm. de longueur et conservé vivant à Lyon ; 4 semaines après l'opération le nouveau lobe palléal atteignait à peine 2 m/m.

Lobiger Philippii. — Krohn pensait, d'après la disposition des appendices irrégulièrement développés, que *Lobiger Philippii* avait la possibilité de régénérer ces appendices, les plus rudimentaires venant remplacer ceux qui étaient tombés. Nous avons pu obtenir une observation précise sur la régénération des appendices de ce *Tectibranche*. Comme nous l'avons signalé plus haut l'exemplaire recueilli le 23 décembre 1928 abandonnait ses deux appendices gauches le jour de la récolte ; trois semaines après l'appendice droit postérieur tombait aussi. Au bout de 25 jours les deux appendices gauches étaient régénérés partiellement et atteignaient une longueur de 3 m/m (Pl. VI, fig. 3, a, r), c'est-à-dire le quart de la longueur des appendices perdus. La facilité remarquable avec laquelle *Lobiger Philippii* vit privé de trois de ses appendices, la rapidité avec laquelle ceux-ci se régénèrent prouvent que l'animal est bien adapté à une telle auto-

tomie. L'observation a été faite sur un animal élevé au laboratoire ; mais il est probable que dans des conditions normales, la régénération des appendices doit s'effectuer probablement plus vite.

Les deux appendices régénérés avaient une forme plus élargie à l'extrémité distale et la base, attachée au corps, était un peu rétrécie. L'appendice antérieur gauche était trifolié (Pl. VI, fig. 4, A) et le postérieur était bifurqué et un peu moins large que le premier (Pl. VI, fig. 4, P). Tous deux présentaient une coloration normale jaune citron légèrement verdâtre. Ils avaient déjà à la surface inférieure quelques taches de couleur rouille, mais les deux lignes en bordure des appendices, l'une blanc de craie, l'autre rouge écarlate, n'étaient pas encore marquées.

Eolidiella glauca. — A la fin d'avril 1930 un individu de cette espèce perdit tous ses cirres dorsaux au cours du transfert d'un bocal dans un autre ; il continua à vivre normalement et même effectua sa ponte, bien que privé de tous ses cirres. Ceux-ci se régénéraient et après dix jours atteignaient 2 m/m de longueur ; ils étaient de couleur blanchâtre.

Nous n'avons pas eu l'occasion d'observer chez *Tethys fimbria* la régénération des appendices dorsaux, mais Parona (1891) avait constaté, chez un individu, des appendices régénérés ayant 5 m/m de longueur. *Hyalæa tridentata* (Forsk.) possède des lobes palléo-latéraux, sortant des fentes latérales de la coquille et se prolongeant en arrière de celle-ci. Beaucoup d'auteurs (Rang, Cantraine) les avaient figurés tantôt au nombre de deux, tantôt au nombre de trois ou quatre et souvent de tailles très inégales. Nous avons trouvé quelques exemplaires de ce mollusque pélagique dans la rade de Villefranche ; ils étaient pourvus de quatre appendices très inégalement développés, les uns se présentaient sous la forme d'un ruban très mince et court, tandis que les autres appen-

dices d'un même animal étaient plus longs et plus larges. Cette inégalité semble être le résultat de l'état de régénération de ces appendices.

III. RÉSISTANCE A LA VARIATION DE SALINITÉ

On sait que la majorité des animaux marins du large n'ont à subir que très peu de variations de salinité, car le degré de salinité de l'eau de mer du large est presque constant : ces espèces sont sténohalines. Au contraire celles qui vivent sur le littoral ou dans des petites baies abritées et peu profondes ont à subir des variations fréquentes de salinité dues soit à l'évaporation soit aux apports d'eau douce. La baie du Lazaret (voir la carte I) remplit ces dernières conditions. Elle est peu profonde (10 mètres en moyenne) et communique avec le large par un passage très étroit. Avant et après les pluies sa salinité varie d'une façon sensible. Dans cette région l'été est généralement sec ; pendant les mois d'été 1929, par temp très sec, nous avons pris des échantillons d'eau de mer dans cette baie, l'analyse nous a montré qu'il y avait 38 grammes de sel par litre d'eau. Par de fortes pluies, au 12 septembre, la baie avait reçu une grande quantité d'eau douce venant des régions terrestres environnantes ; ces eaux boueuses avaient formé une zone jaune assez large sur le rivage ; trois heures après l'averse nous avons pris de l'eau de mer dans cette zone jaune pour l'analyser, la salinité était 31,8. Le 19 septembre, après une forte pluie, l'analyse de l'eau prise dans la zone jaune nous a montré une salinité de 31 gr. 1 de sel par litre d'eau. Nous pouvons considérer que la moyenne de salinité par temps sec est de 38 gr. et par les fortes pluies de 31 gr. 5.

Le résultat de ces analyses montre que la salinité dans la zone jaune de la baie du Lazaret varie en moyenne entre 31,5 et 38. Or dans cette zone littorale vivent de nombreuses

espèces d'Opisthobranches comme *Bulla striata*, *Philine aperta*, *Aplysia depilans*, *Aplysia fasciata*, *Hamina hydatidis*, *H. navicula*, *Doridopsis limbata*, *Spurilla neapolitana*, etc. Tous ces mollusques doivent supporter une variation de salinité de 38 à 31 gr. 5 au moins pendant trois heures ; nous avons observé qu'ils continuent à vivre dans cette zone aussi bien pendant les temps secs qu'après les fortes pluies ; ils sont tout à fait euryhalins.

Nous avons vérifié cette résistance aux variations de salinité en expérimentant, avec des milieux artificiels, sur des Opisthobranches provenant de la baie du Lazaret. Nous avons poursuivi ces expériences au laboratoire de Zoologie de Lyon. Ils vivent très bien dans de petits bocaux contenant de l'eau de mer au sein de laquelle sont quelques algues vivantes. Celles-ci vont servir de nourriture aux Opisthobranches herbivores et elles apportent aussi une foule d'organismes fournissant un bon aliment aux Opisthobranches carnivores. Un barbotage d'air sous pression est établi pour chaque récipient ; nous plaçons ces bocaux dans un endroit bien éclairé et nous ne changeons pas l'eau ; mais il faut débarrasser de temps en temps les excréments et enlever des animaux morts. On compense l'évaporation de l'eau de mer par l'addition d'eau douce jusqu'au niveau primitif ou un peu plus haut. Des analyses de l'eau sont faites aux deux concentrations extrêmes, correspondant au minimum et au maximum d'eau. D'après les résultats nous voyons que la salinité au niveau le plus bas s'élève à 40 gr. et, après addition d'eau douce, elle descend à 30 gr.

Dans ces conditions les Opisthobranches comme *Acera bullata*, *Hamina navicula*, *H. hydatidis*, *Lobiger Philippii*, *Spurilla neapolitana*, *Doridopsis limbata*, etc., vivent très bien et même déposent de nombreuses pontes ; les mouvements sont seulement un peu plus lents lorsque la salinité atteint 40 gr. C'est très souvent après l'addition d'eau douce

que l'on observe la natation d'*Acera bullata*. Cette différence de salinité a été réalisée pendant deux mois, l'eau douce était ajoutée progressivement. Les œufs se développent régulièrement dans ce milieu à salinité variable. Les larves écloses pendant les vingt premiers jours sont normales, mais, à partir de ce moment, si on met les œufs dans ce même milieu, ils donnent beaucoup d'embryons monstrueux. Ceux-ci se présentent à des stades différents et restent plus longtemps dans les coques ovigères. Ils meurent très souvent avant l'éclosion. La cause qui semble ainsi les influencer ne paraît pas provenir de la variation de salinité, mais plutôt des produits toxiques accumulés dans l'eau.

CHAPITRE III

Variations et anomalies.

I. VARIATION DE LA COQUILLE CHEZ LES TECTIBRANCHES

Dans l'étude monographique des espèces d'Opisthobranches, nous avons déjà signalé des variations de coloration et de taille. Au point de vue de la coquille, les Tectibranches nous fournissent des séries de variations intéressantes montrant des relations existant entre la structure de la coquille et le recouvrement plus ou moins grand de celle-ci par le manteau.

Ces séries nous sont fournies, soit par les variations présentées par une même espèce d'Aplysie, *Aplysia fasciata*, par exemple, soit par l'étude comparée des deux grandes espèces d'Aplysies, soit par la comparaison de quelques genres trouvés en Méditerranée.

A. — *Variation de la coquille chez Aplysia fasciata.*

Les individus étudiés sont tous de même taille : 25 cm. de long, mais se rattachant à trois types :

1° Les plus nombreux sont ceux dont l'orifice de la cavité coquillière a des dimensions normales. Il en est de même de

la coquille qui est oblongue avec une pointe postérieure représentant le sommet et d'où partent des stries d'accroissement (Pl. V, fig. 4). La coquille est flexible, mais assez cassante, avec les bords très amincis et non calcifiés, alors que le côté interne est imprégné d'une petite quantité de calcaire, sans qu'il y ait séparation nette entre la partie calcaire et l'enveloppe externe ; la face externe n'est pas calcifiée. Cette coquille est enfermée dans une cavité coquillière qui communique avec l'extérieur par une ouverture ovale, dont le grand diamètre est de 4 m/m et le petit 3 m/m. La coquille a une longueur de 55 m/m, une largeur de 46 m/m et une épaisseur de 0 m/m 18 à 0 m/m 4 ; mais les coquilles de mêmes dimensions n'ont pas toujours la même forme (Pl. V, fig. 4 et 5).

2° Chez un certain nombre d'individus, l'orifice de la cavité coquillière est très petit, à peine visible à l'œil nu. La coquille de ces individus est constituée par deux couches superposées, la couche externe est formée exclusivement de conchyoline, dont l'épaisseur varie de 0 m/m 08 à 0 m/m 11, sauf vers la partie où elle est la plus épaissie. A l'intérieur de cette première enveloppe se trouve une couche interne craquelée de 0 m/m 07 à 0 m/m 12 d'épaisseur et qui renferme une certaine quantité de calcaire. Cette couche interne se détache assez facilement, par fragments, de la couche externe. Les dimensions de cette coquille sont les mêmes que chez les formes normales.

3° Enfin, chez trois individus, nous n'avons pas aperçu d'ouverture coquillière, même en les examinant à la loupe. Au toucher on ne perçoit pas la coquille, car celle-ci est extrêmement mince et souple. Après avoir fendu le manteau, on la retire de la cavité coquillière, où elle était complètement enfermée : son accroissement semble s'être effectué en trois périodes indiquées par trois zones (fig. 65). Au début de chacune d'elles, il y a un épaississement bien marqué ;

la partie la plus périphérique s'est détachée de l'ensemble et présente sur le côté externe un fort épaississement de 0 m/m 84 ; puis la deuxième période commence avec un

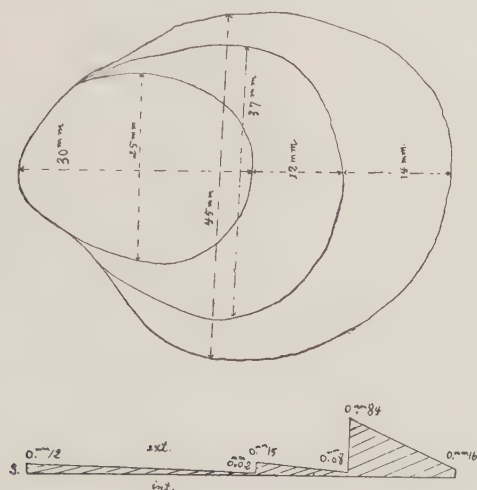


FIG. 65. — *Aplysia fasciata*, en haut, coquille vue par la face dorsale, grandeur naturelle ; elle présente trois zones d'épaisseur différente ; en bas, coupe schématique suivant la plus grande dimension, les épaisseurs de différentes zones étant multipliées par dix.

épaississement de 0 m/m 15. Au sommet l'épaisseur est 0 m/m 12, dont la partie la plus mince atteint 0 m/m 02. La coquille a une longueur de 56 m/m et une largeur de 45 m/m, elle ne présente aucune trace de calcaire.

B. — Etude comparée de la coquille chez *Aplysia depilans* et *Aplysia fasciata*.

Les individus d'*Aplysia depilans*, que nous avons examinés, ont sensiblement les mêmes dimensions que ceux d'*Aplysia fasciata*, mais l'orifice de la cavité coquillière est plus développé que chez les types normaux de l'espèce précédente ; il peut atteindre 5 m/m de long et 3 m/m 5 de large ; la coquille est ainsi découverte sur une certaine étendue.

due, elle est assez résistante et fortement calcifiée. Son épaisseur atteint sur les bords de 0 m/m 11 à 0 m/m 15 et au sommet de 0 m/m 4 à 0 m/m 45. Sa longueur et sa largeur sont sensiblement les mêmes que dans la coquille d'*Aplysia fasciata* (Pl. V, fig. 6).

C. — *Etude de la coquille chez quelques genres de Tectibranches.*

Nous avons signalé précédemment que chez des types primitifs, comme *Bulla striata*, *Scaphander lignarius*, la coquille externe est tout à fait calcifiée et très solide; tandis que chez *Haminea* et *Acera*, la coquille externe, quoique calcifiée, est très flexible à cause de la conchyoline qui forme une couche épidermique.

Chez les *Philine* et *Doridium*, la coquille est interne et enfermée dans une cavité coquillière presque complètement close. Cette cavité, chez *Philine aperta*, communique avec l'extérieur par un étroit canal s'ouvrant sur la face dorsale; la coquille est calcifiée, mais très fragile; cependant chez les formes normales, elle est moins épaisse que la coquille de l'individu anormal, pourvu d'une ouverture coquillière supplémentaire (Pl. V, fig. 7). Chez *Doridium carnosum*, la cavité coquillière, ainsi que l'a découvert Pelseneer (1893, a), communique avec l'extérieur par un canal extrêmement étroit, s'ouvrant à la face ventrale; la coquille interne est cornée, lamelleuse et légèrement spiralée. Elle est un peu calcifiée, surtout au sommet, où s'ouvre le canal (Pl. V, fig. 9).

Enfin, chez les Pleurobranchiens: *Oscanius membranaceus*, la coquille interne est complètement enfermée dans la cavité coquillière, qui n'a plus de relation avec l'extérieur. Cette coquille est un peu spiralée, mince, et extrêmement fragile. Elle est légèrement calcifiée, ce qui lui donne un aspect

blanchâtre avec des stries d'accroissement bien marquées et elle présente quelques reflets irisés.

En résumé, l'examen de nombreux exemplaires d'*Aplysia fasciata*, nous a fourni trois cas en se basant sur la grandeur de l'orifice de la cavité coquillière :

1° orifice grand, la coquille est calcifiée; 2° orifice petit, la coquille est moins calcifiée; 3° orifice nul, la coquille n'est plus calcifiée.

Aplysia depilans, qui est de même taille qu'*Aplysia fasciata*, mais dont l'orifice de sa cavité coquillière est plus grand, a sa coquille plus calcifiée.

Chez les divers genres de Tectibranches, ceux à coquille externe renferment les formes les plus archaïques, dont la calcification de la coquille est la plus accentuée. Parmi les genres à coquille interne, ceux qui ont un orifice de la cavité coquillière assez largement ouvert, ont une coquille plus calcifiée.

D'après ces faits, il y a nettement une relation entre le recouvrement palléal de la coquille et sa structure : plus l'orifice de la cavité coquillière est grand, plus la coquille est calcifiée. Les coquilles externes sont fortement calcifiées et très résistantes, les coquilles tout à fait internes ne sont plus calcifiées et constituées seulement de conchyoline.

II. ANOMALIES

Sans compter les phénomènes d'autotomie observés chez *Lobiger Philippii*, *Tethys fimbria* et *Æolidiella glauca*, nous avons remarqué quelques cas d'anomalies chez d'autres Opisthobranches. Le premier exemplaire d'*Æolidiella glauca* que nous avons trouvé avait le tentacule droit atrophié. *Polycera quadrilineata* possède normalement 4 digitations au

voile céphalique; un de nos 3 exemplaires n'en avait que 3, de l'autre, il ne restait qu'un vestige.

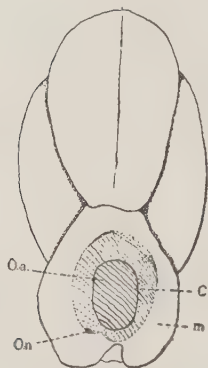


FIG. 66. — *Philine aperta*, vu dorsalement. $\times 2$. C. coquille; m. manteau; O.n. orifice normal de la cavité coquillière; O.a. orifice anormal de la cavité coquillière.

En examinant de nombreux individus de *Philine aperta*, nous en avons trouvé un qui avait une cavité coquillière supplémentaire, beaucoup plus grande que celle que Pelseneer a signalée (1893. b, p. 14, Pl. IV, fig. 30). L'orifice, situé au milieu de la face dorsale, mesure 4 m/m 5 de long sur 3 m/m de large, il laisse à nu une grande partie de la surface de la coquille (fig. 66). Cette dernière est sensiblement plus épaisse qu'une coquille de même dimension chez un individu normal.

CHAPITRE IV

Associations biologiques ; commensaux et parasites.

I. ASSOCIATIONS BIOLOGIQUES

Dans nos récoltes nous avons rencontré des individus d'une même espèce ou d'espèces différentes vivant presque toujours ensemble, et nous avons remarqué que certaines espèces se groupent avec des animaux autres que des Mollusques. Enfin, certaines espèces s'associent avec des plantes. Nous allons examiner successivement ces groupements.

Bulla striata. — Cette espèce vit toujours en groupe, nous n'avons jamais trouvé d'individus isolés. Dans l'aquarium de Tamaris, les individus se trouvaient très souvent rassemblés, les uns contre les autres, surtout lorsqu'ils étaient à l'état de repos.

Aplysies. — Dans la baie du Lazaret, les trois espèces d'aplysies : *Aplysia depilans*, *A. fasciata* et *A. punctata*, se présentent très souvent et parfois en grand nombre. Les deux premières espèces se trouvent presque toujours ensemble, mais nous n'avons jamais rencontré *A. punctata* associée avec une des deux précédentes.

Haminea navicula, *Acera bullata*, *Philine aperta* et *Doridium carnosum*. — Guiart (1901) a déjà remarqué qu'*Haminea*

navicula et *Acera bullata* vivaient dans les mêmes conditions dans la baie de Saint Pol de Léon. A Tamaris, nous avons retrouvé ces deux espèces souvent assemblées sur le fond de vase blanche, au sud du dock; de plus, les *Philine aperta* y vivent en abondance et d'une façon constante. Les *Doridium carnosum* s'y trouvent assez fréquemment.

Fiona marina et *Veleva spirans*. — L'association est ici plus intime et plus curieuse. *Fiona marina* s'attache très souvent à une *Veleva spirans* avec laquelle elle voyage; elle dépose ses œufs sur ce Siphonophore, comme nous l'avons déjà signalé.

Comme association avec des plantes nous citerons les exemples suivants:

Lobiger Philipii sur *Caulerpa prolifera*;

Aplysiella Weebii sur *Posidonia oceanica* ;

Limapontia capitata sur *Cladophora*.

Quelles sont les causes de ces associations? Nous croyons que certaines circonstances favorables à leur nutrition, à leur reproduction et à leur protection déterminent ces réunions nombreuses d'individus appartenant à une même espèce ou à des groupes différents.

II. COMMENSAUX ET PARASITES

Les Mollusques aquatiques peuvent servir d'hôtes à des Copépodes commensaux et parasites. Pelseneer (1928) vient d'en donner la liste complète à la fin de son intéressant mémoire sur les « Copépodes parasites de Mollusques ». On y trouve les espèces observées chez les Opisthobranches.

Au cours de nos recherches, nous avons rencontré une espèce de Copépode commensal : *Lichomolgus doridicola* (Leydig) sur *Doridopsis limbata*, et une espèce parasite : *Splanchnotrophus angulatus* (Hecht), dans la cavité générale

de *Spurilla neapolitana*. Comme ils n'ont pas été signalés sur ces Nudibranches, nous croyons utile de les mentionner.

Lichomolgus doridicola (Leydig). — Il avait été signalé par Alder et Hancock, puis bien décrit et figuré par Canu (1892) et Claus (1889). C'est d'après le travail de ce dernier auteur (Claus, 1889, p. 12, Pl. II, fig. 1 à 12) que nous l'avons déterminé (1). Hecht avait constaté que ce Copépode avait une couleur qui variait avec celle de l'hôte et qu'il se tenait plus volontiers sur la rosette branchiale des Nudibranches de Roscoff. Ce Copépode se rencontre assez fréquemment sur *Doridopsis limbata*, il a une couleur jaune comme celle du pourtour du manteau et du pied de son hôte, il le quitte parfois. Il vit indifféremment sur n'importe quel point de la surface de son hôte, sans aucune préférence.

Splanchnotrophus angulatus (Hecht). — Hecht avait trouvé ce Copépode en 1893, à Roscoff, dans la cavité générale d'*Eolis papilosa* (Cuvier) et *E. glauca* (Ald. et Hac.). Il l'a bien décrit et figuré (Hecht, 1895, p. 628, Pl. II, fig. 14, 15, 16). Nous signalons ici que *Spurilla neapolitana* est aussi parasité par le *Splanchnotrophus angulatus* de Hecht. Les deux sacs ovigères de ce parasite sont cylindriques et d'un blanc jaunâtre et simulent les cirres dorsaux de ce Nudibranche. Le reste du corps de ce parasite pénètre dans la cavité générale de son hôte. Ainsi, il est très difficile de l'apercevoir. Nous n'avons trouvé que deux exemplaires femelles parmi les nombreux individus de *Spurilla neapolitana* que nous avons récoltés.

(1) Cette détermination a été revue par M. Pelosse, à qui nous adressons nos respectueux remerciements.

CHAPITRE V

Remarques générales sur l'accouplement et la ponte.

Ayant décrit l'accouplement et la ponte chez des représentants des différents groupes d'Opisthobranches, essayons d'en tirer quelques idées d'ensemble.

I. ACCOUPLEMENT

Mode d'accouplement. — Il est tout à fait caractéristique des groupes. Chez les Bulléens: *Haminea* et *Acera* ont un mode d'accouplement analogue, l'individu qui joue le rôle de mâle se place à droite de celui servant de femelle; mais l'accouplement en chaîne n'a pas été observé chez les *Haminea*, et ne peut avoir lieu, tandis que, chez *Acera bullata*, ce mode d'accouplement s'effectue assez souvent. Chez *Philine* et *Doridium*, le mode d'accouplement est identique; il ressemble aussi beaucoup aux précédents. Chez les Aplysiens, au moins chez les trois espèces d'*Aplysia* observées, le mode d'accouplement est caractéristique; l'individu qui joue le rôle de mâle ne se place plus à droite de l'autre comme chez les Bulléens, il reste au-dessus et en arrière de son conjoint. L'accouplement en chaîne a lieu très souvent; trois, quatre,

même quelquefois une dizaine d'individus se disposent ainsi les uns à la suite des autres. La fécondation réciproque chez ces deux groupes n'a pas été observée. C'est toujours le premier individu qui est fécondé par le second; celui-ci reçoit les spermatozoïdes du troisième s'il y a accouplement en chaîne.

Dans le troisième groupe de Tectibranches, les Pleurobranchiens, le mode d'accouplement ne ressemble pas du tout à celui des deux groupes précédents; il est identique à celui des Nudibranches, surtout des Doridiens, de *Doridopsis limbata* par exemple. Les deux individus se placent côte à côte, mais en sens inverse, les flancs droits sont en contact. Cette conformité du mode d'accouplement, chez les Pleurobranchiens et les Nudibranches est dû à la même disposition anatomique de l'appareil reproducteur, avec leurs orifices génitaux rapprochés. Ce sont des Opisthobranches plésiogonostomes, opposés aux Télégonostomes qui comprennent les deux premiers groupes de Tectibranches (Bulléens et Aplysiens), dont les orifices génitaux sont éloignés l'un de l'autre, ainsi que Guiart l'a déjà indiqué (1901, p. 158).

La fécondation réciproque a lieu très souvent chez les Plésiogonostomes. Un seul accouplement suffit pour assurer plusieurs pontes.

Durée d'accouplement. — Elle varie suivant les groupes, même suivant les espèces. Chez *Acera bullata*, nous avons observé qu'elle dure de 15 à 25 minutes, chez *Polycera quadri-lineata*, 3 heures; chez *Doridopsis limbata*, 5 heures; la durée la plus longue que nous ayons observée s'observe chez les Aplysies, où elle peut se maintenir 20 heures, même plus.

II. PONTE

1° *Mode de ponte.* — Les *Acera bullata* et les *Aplysia* déposent leur cordon ovigère à l'aide des mouvements du cou; chez les Nudibranches, c'est la courbure du pied qui règle la spire de ponte.

2° *Durée de la ponte.* — Elle varie suivant les espèces, elle varie aussi suivant la longueur de la ponte chez une même espèce; chez *Acera*, cette durée sera d'un quart d'heure pour un cordon de 16 c/m, deux heures pour un cordon de 132 c/m. Le cordon ovigère d'*Aplysia depilans* demande beaucoup de temps pour sa confection, une ponte de 19 mètres de long s'effectue en 4 heures. Comme exemple de durée chez les Nudibranches, nous citerons *Polycera quadrilineata* qui confectionne un ruban de 16 m/m de long, en une heure environ, et *Doridopsis limbata*, un ruban de 13 c/m de long, en 7 heures.

3° *Aspect général de la ponte.* — L'aspect général de la ponte varie non seulement suivant les différents groupes, mais même des genres voisins fournissent des pontes de formes très différentes. Par contre, des genres très éloignés, ou des groupes différents, ont des pontes semblables. Ainsi, dans la famille des Bulliidés: *Bulla striata* et *Acera bullata* donnent un cordon ovigère qui ressemble à celui des Aplysies; *Haminea* pond un ruban spiralé rappelant le ruban nidamentaire des Doridiens.

Chez les Eolidiens, la ponte a généralement la forme d'un ruban très contourné, et chez les Elysiens, elle est presque cylindrique.

4° *Nombre d'œufs dans une coque ovigère.* — Chez la plupart des espèces, une coque ovigère ne renferme normalement qu'un seul œuf, c'est ce qu'on observe chez *Haminea*,

Acera bullata, *Philine aperta*, *Oscanius membranaceus*, *Polycera quadrilineata*, *Doridopsis limbata*, *Favorinus albus*, *Æolidella glauca*, *Elysia timida* et *Limapontia capitata*. Chez certaines espèces les coques ovigères d'une même ponte renferment un, deux ou trois œufs. C'est ce qui a lieu chez *Archidoris tuberculata*, *Fiona marina* et *Spurilla neapolitana*. Enfin, chez d'autres espèces, une coque renferme toujours de nombreux œufs, comme on l'observe chez *Doridium carnosum*, *Aplysia* et *Janus cristatus*.

5° *Dimension des œufs*. — Le volume d'un œuf ne dépend ni de la taille de l'animal, ni des dimensions de la ponte, mais est en relation avec le nombre d'œufs contenus dans une ponte. La petite ponte d'*Haminea hydatis* donne des œufs gros, mais peu nombreux. Les œufs d'*Oscanius membranaceus* sont petits et extrêmement nombreux et appartiennent à une grosse ponte. Les œufs de *Doridopsis limbata* sont gros ($d = 0 \text{ m/m } 27$), mais le nombre d'œufs contenus dans une ponte est relativement petit. Ce fait est encore plus évident dans le cas de *Cenia Cocksii* (Ald. et Hancock) et de *Pelta coronata* (Quatrefages), dont la ponte renferme très peu d'œufs, qui sont très gros, ayant 1 m/m à $1 \text{ m/m } 4$ de diamètre d'après Vayssière (1903, Pl. II, fig. 8, 9). Il faut remarquer que, généralement, ces gros œufs ne donnent pas de larves véligères libres, ainsi que nous l'avons déjà signalé (Tchang Si, 1931). Conklin (1897, p. 25) l'avait aussi remarqué sur des *Crepidula*. De plus, ces œufs demandent une durée de développement beaucoup plus longue que les petits œufs.

CHAPITRE VI

Contribution à l'étude du développement des Opisthobranches.

Nous avons suivi plus ou moins complètement le développement d'un certain nombre d'espèces d'Opisthobranches: *Bulla striata*, *Haminea navicula*, *H. hydatis*, *Acera bullata*, *Doridium carnosum*, *Oscanius membranaceus*, *Archidoris tuberculata* et *Limapontia capitata*. La seule espèce, *Doridopsis limbata*, nous a présenté des particularités intéressantes, nous la décrirons avec détail. Nous nous contenterons de comparer seulement à la fin de cette étude, les formes larvaires de certaines autres espèces, après avoir examiné l'influence des facteurs externes sur le développement.

I. DÉVELOPPEMENT DU DORIDOPSIS LIMBATA

Les œufs des Opisthobranches donnent généralement naissance à une larve véligère libre qui possède toujours une coquille operculée et un velum bilobé. Suivant les espèces, cette larve nage plus ou moins activement.

En 1898, Pelseneer signala le premier cas de condensation embryogénique chez les Opisthobranches. En suivant le développement d'un Nudibranche, *Cénia Cocksii* (Alder et

Hancock), ce savant observa que l'œuf donnait naissance à un embryon dépourvu de coquille et qui présentait un vélum rudimentaire, disparaissant lors de l'éclosion. Récemment, Risbec (1928, p. 29) a constaté un fait assez semblable dans le développement de *Vayssiërea caledonica*, espèce de Nudibranche qu'il a découverte en Nouvelle-Calédonie. Ici, l'embryon n'a pas de coquille et possède deux tubercules symétriques correspondant à un vélum très rudimentaire, qui disparaît ensuite. Dans ces deux cas, au moment de l'éclosion, il sort de l'œuf un individu de petite taille, présentant presque tous les caractères de l'adulte. Chez une espèce de Tectibranche, *Pelta coronata* (Quatrefages), observée par Vaysiëre (1900 et 1903), la condensation est beaucoup plus accentuée. L'embryon, qui se forme dans l'œuf, ne possède ni coquille, ni vélum; à l'éclosion, l'individu issu de l'œuf ressemble à l'adulte et n'en diffère que par sa taille moindre.

En examinant le développement des espèces signalées plus haut, nous avons constaté un nouveau cas de condensation embryogénique chez *Doridopsis limbata*. Nous avons déjà fait connaître dernièrement (Tchang Si, 1931), son embryologie qui offre un cas de condensation moins accentuée parmi les différents types connus actuellement chez les Opisthobranches. Nous allons l'étudier avec plus de détail.

OEuf. — L'œuf (Pl. VII, fig. 1) très gros ($d=0$ m/m 27) occupe les $3/4$ de la cavité de la coque ovigère; celle-ci a une paroi extrêmement épaisse, mais cette épaisseur est inégale et atteint au plus 0 m/m 01. Si l'on examine au microscope un fragment du ruban tiré de l'orifice oviducal, on voit que l'œuf n'a qu'une coque très mince; tout autour de lui se distinguent de nombreuses et très petites virgules grisâtres, correspondant aux spermatozoïdes, qui cherchent à pénétrer dans cet œuf (Pl. VII, fig. 2).

Les œufs du *Doridopsis limbata* ont une couleur jaune orangé très vif, on n'y distingue pas les différentes zones de

granulations observées dans les œufs d'*Acera bullata* et d'*Aplysia*. Ce sont des œufs à structure homogène. L'expulsion des globules polaires a lieu 5 heures à 13 heures après la ponte, à la température de 15° c. Ils sont ovalaires et généralement au nombre de deux (Pl. VII, fig. 3).

En moyenne, la première division de l'œuf ne s'effectue que 30 heures après la ponte. Ce temps de préparation est beaucoup plus long que chez les autres Opisthobranches : 2 heures chez *Bulla striata*, 5 heures chez *Philine aperta*, 9 heures chez *Archidoris tuberculata*, 10 heures chez *Polycera quadrilineata*, 12 heures chez *Aplysia depilans* et *fasciata*; chez *Actæon*, d'après Vogt (1846), la division de l'œuf commence immédiatement après la ponte.

Segmentation. — La segmentation est totale et égale. On voit, au-dessous des globules polaires, se former un sillon qui s'étend tout autour de l'œuf, et le divise en deux moitiés égales. Ce sont les deux premiers blastomères, chacun d'eux présente un noyau très net (Pl. VII, fig. 4). Au moment où la seconde division va se produire, on ne voit plus les noyaux et les deux blastomères s'appliquent étroitement l'un contre l'autre, le sillon se réduit et finit par disparaître presque complètement (Pl. VII, fig. 5). La séparation s'accroît de nouveau, dès l'achèvement du stade de 4 cellules, et on observe alors nettement le noyau de chaque cellule (Pl. VII, fig. 6). Cet isolement et ce rapprochement successifs des blastomères se reproduisent pour chacune des divisions suivantes. Ce fait a été observé depuis longtemps par beaucoup d'auteurs, non seulement sur les Opisthobranches, mais aussi chez d'autres Gastropodes ; Robert (1903, p. 36) l'a bien noté dans le développement des Troques.

La deuxième division s'effectue peu de temps après la première ; on arrive ainsi au stade de 4 blastomères égaux ou macromères (Pl. VII, fig. 6 et 7). Parfois la seconde division

se produit presque en même temps que la première; dans ce cas, les 4 noyaux de macromères apparaissent souvent ensemble dans l'œuf et avant la séparation des blastomères (Pl. VII, fig. 8).

La segmentation devient inégale après le stade 4, avec l'apparition des micromères. Cette segmentation inégale a déjà été observée chez *Cenia Cocksii* et chez beaucoup d'autres Opisthobranches.

Les 4 premiers micromères apparaissent au bout de 40 heures sur les pôles formatifs des 4 macromères respectifs, puis ils se dévient dans le sens des aiguilles d'une montre, en regardant l'œuf par le pôle formatif, et se placent chacun sur la limite des 2 macromères, dont l'un lui a donné naissance (Pl. VII, fig. 9). Les micromères de la seconde quartette se placent dans l'angle des précédents (Pl. VII, fig. 10). C'est le stade de 12 cellules.

Par un processus analogue de division, les macromères continuent encore à produire des micromères qui se divisent à leur tour (Pl. VII, fig. 11). A partir du stade de 20 blastomères, l'observation devient très difficile à faire sur les œufs *in toto*. Au bout de 6 jours, les macromères sont recouverts par de nombreux micromères (Pl. VII, fig. 12).

Gastrulation. — Vers le 13^e jour, la segmentation conduit à la formation de la gastrula. La fente correspondant au blastopore est assez large, elle est ouverte seulement au pôle végétatif (Pl. VIII, fig. 1). Peu à peu, ce blastopore se ferme d'arrière en avant (Pl. VIII, fig. 2) par la soudure de ses deux lèvres, de telle sorte qu'il laisse une ouverture centrale qui se rétrécit de plus en plus, formant une fente qui va persister pendant un certain temps (Pl. VIII, fig. 3).

Organogenèse. — Au 17^e jour, les cellules du velum commencent à se différencier et la saillie pédieuse apparaît

(Pl. VIII, fig. 4). Presque en même temps, on observe sur la face dorsale un épaississement ectodermique, ébauche d'une invagination préconchylienne (Pl. VIII, fig. 5). Le pied, le velum et la masse viscérale se différencient de plus en plus ; on aperçoit sur les bords du velum de nombreux cils vibratiles extrêmement courts (Pl. VIII, fig. 6). La larve commence alors à se mouvoir lentement dans la coque ovigère. Dans les jours suivants, les yeux apparaissent vers la base du velum, et, à l'insertion de ce dernier organe et du pied, s'ouvre la bouche (Pl. VIII, fig. 7). Sur la face dorsale seulement, on aperçoit une coquille rudimentaire, en forme de verre de montre, qui disparaîtra avant l'éclosion (Pl. VIII, fig. 8).

A cause de l'abondance de vitellus, le développement est très lent, et nous n'avons jamais pu le suivre, sur une même ponte, depuis la première segmentation de l'œuf, jusqu'à l'éclosion de la larve. Parmi les diverses pontes récoltées, une nous a permis d'observer les stades larvaires les plus avancés, et même l'éclosion. Dans cette ponte, les larves n'étaient pas toutes au même stade. Certaines de ces larves possédaient un pied pointu, un velum bilobé à cils vibratiles très courts et, dans la région du velum, se trouvaient les yeux. La face dorsale était couverte d'une coquille rudimentaire, ainsi que nous l'avons déjà signalé. Beaucoup d'autres larves ne possédaient plus de coquille, leur pied était large et très développé ; à la place de la coquille s'étendait un manteau granuleux plus large que le pied (Pl. VIII, fig. 9). Quant au velum, il était bilobé avec des cils très courts. C'est le stade de régression de la coquille.

La masse viscérale de la larve a une couleur jaune orangé qui ne permet pas de voir l'organisation interne.

A l'éclosion de la larve, on observe parfois la chute des cellules vélaires, c'est le commencement de la régression du velum ; celle-ci continuera après l'éclosion. On remarque parfois les deux cellules anales, grosses et allongées, situées

dans la partie postérieure, à la limite du manteau et du pied (Pl. VIII, fig. 10).

Lorsque la larve sort de la coque ovigère, elle est dépourvue de coquille operculée et ne nage pas; elle rampe au moyen du pied, comme l'adulte, bien qu'elle ait encore un velum bilobé (Pl. V, fig. 10). Son manteau blanchâtre est très large, échancré en avant et bifurqué en arrière; il laisse à découvert une partie de la masse viscérale, de couleur jaune orangé. La régression du velum et l'accroissement du manteau se font très rapidement.

A l'éclosion de *Cenia Cocksii*, Pelseneer (1911, p. 73) avait trouvé une radula composée de huit dents. Nous n'avons pas observé de dent radulaire chez la larve de *Doridopsis limbata*; notre Doridien est ainsi dépourvu de radula déjà à son éclosion.

Résumé. — Parmi les différents types de condensation embryogénique connus actuellement chez les Opisthobranches, le cas présenté par *Doridopsis limbata* est le moins accentué et se rapproche plus du développement normal.

La larve enfermée dans la coque de l'œuf rappelle beaucoup les larves véligères d'autres Opisthobranches, mais sa coquille embryonnaire est rudimentaire; elle la perd à l'éclosion et donne une larve rampante, dont le velum à cils très courts disparaît rapidement. Puis viennent ensuite *Cenia cocksii* et *Vayssierea caledonica* à embryon dépourvu de coquille et à velum très rudimentaire et finalement *Pelta coronata*, dont l'embryon ne possède ni coquille, ni velum. Dans ces trois espèces, il échet de l'œuf des individus présentant les caractères de l'adulte.

II. INFLUENCE DES FACTEURS EXTERNES SUR LE DÉVELOPPEMENT

Parmi les facteurs externes qui influencent le développement des Opisthobranches, nous en étudierons seulement deux : la température et la salinité.

I. — *Température.*

Des variations expérimentales de la température du milieu agissent beaucoup sur la durée du développement embryonnaire. Dans certaines limites, une élévation de température raccourcit la période de vie embryonnaire. Des œufs d'*Acera bullata*, placés dans l'eau de mer à 15°, donnent des larves libres au 30^e jour; à 20° au 20^e jour. Les pontes de *Philine aperta*, placées dans l'eau de mer à 23°, éclosent au bout de 3 jours et demi; à 13°, au 8^e jour. Dans les mêmes conditions, la durée embryonnaire est plus longue pour les pontes d'*Aplysia depilans*: à 23° : 9 jours; à 15° : 14 jours. Sans doute, c'est le facteur interne, présence de plus ou moins de vitellus, par conséquent la grosseur de l'œuf, qu'il faut invoquer pour expliquer la différence de rapidité du développement chez ces deux espèces placées à des températures identiques.

Pour savoir l'optimum thermique et les deux extrêmes de température où s'opère le développement des œufs, nous avons mis 4 fragments d'une même ponte de *Doridopsis limbata* dans des milieux à température différente. Nous avons employé, dans nos expériences, pour les températures supérieures à 14°, le bloc à série de température constante de Cardot, Laugier et Legendre; pour la température base, la glacière à température constante.

Stades de développement	7°	14°	23°	29°
Stade de 2 cellules	pas de dével.	57 h	17 h.	17 h.
Morula		7 jours	4 jours	} arrêt du développ.
Gastrula		13 jours	6 jours	

La température la plus favorable est ici 23°. A la température de 14° l'œuf se développe, mais la durée du développement est double de celle des œufs à la température de 23°. 29° est la limite supérieure de la température et 7° est la limite inférieure. Si nous mettons des œufs à la température de 8° et de 28°, ils se développent. Nous avons remarqué que ces températures de 7° et 29° sont les deux extrêmes pour le développement de l'œuf de toutes les espèces observées.

II. — Salinité.

La salinité est un des facteurs biologiques importants de l'eau de mer. Ce facteur est soumis à certaines variations et celles-ci ont un retentissement sur le développement des animaux marins. Nous avons fait l'étude expérimentale de la variation de la salinité sur le développement d'*Acera bullata*, de *Philine aperta* et d'*Aplysia depilans*. Nous examinons successivement ces espèces.

1° *Acera bullata*. — Après notre première communication, en 1929, sur l'action de l'eau de mer diluée sur le développement de cette espèce, il ne nous a pas été possible de pousser cette étude aussi loin que nous l'aurions désiré. Nous nous contenterons de la compléter ici sur quelques points secondaires, et d'y ajouter des photographies et des figures démonstratives.

La coque ovigère de la ponte d'*Acera bullata* est très spacieuse par rapport à l'œuf qu'elle contient. Chaque coque ne renferme qu'un seul œuf (Pl. IV, fig. 7) et a une paroi très mince. Cette ponte est, par suite, très favorable à l'expérimentation.

Nous avons étudié comparativement le développement de fragments d'une ponte, fraîchement pondue, soumis à des conditions de salinité différentes. L'une des portions, A, était maintenue dans l'eau de mer normale, dont la salinité totale, exprimée en NaCl, est de 36 gr. par litre, et une autre, B, dans un mélange de deux volumes d'eau de mer et d'un volume d'eau douce, soit dans une eau de salinité de 24 gr. par litre. Ces deux fragments de ponte étaient maintenus dans des conditions identiques de température (15 à 18°), d'aération et de lumière.

Après 8 heures d'expérience, les œufs, dans les deux fragments de ponte, se trouvaient presque tous au stade de 2 blastomères. La segmentation présentait les caractères distinctifs suivants entre les portions A et B.

A. — Segmentation normale: 1 macromère et 1 micromère, comme l'a figuré Langerhans (1873, Pl. VIII, fig. 2).

B. — Dans un certain nombre d'œufs (20 %), le micromère est à peine relié au macromère et tend à se séparer de celui-ci.

Après 12 heures:

A. — 2 macromères et 2 micromères normalement disposés l'un par rapport à l'autre.

B. — Les 2 micromères constituent un groupe à peine relié au groupe formé par les 2 macromères; les deux groupes tendent à s'individualiser.

Après 22 heures:

A. — 2 macromères surmontés par un ensemble de micromères.

B. — L'œuf présente le plus souvent deux groupes de cellules:

1° un groupe constitué par les 2 macromères des stades précédents et quelques cellules provenant de la prolifération de ces macromères (Pl. IV, fig. 8);

2° un autre groupe constitué par les 2 micromères observés dans les stades précédents et un ensemble de cellules beaucoup plus petites provenant de la prolifération de ces micromères.

Dans quelques cas, les 2 micromères ou les 2 macromères se séparent et prolifèrent, donnant chacun un groupe distinct de cellules.

A la 30^e heure, nous avons mis la portion B dans l'eau de mer normale; ceci nous a permis de suivre la destinée des 2 groupes distincts de cellules produits sous l'action de l'eau de mer à faible degré de salinité.

Au bout de 7 jours et demi, des embryons de la portion A commencent à se mouvoir. Ils se meuvent très activement au 8^e jour.

Dans la portion B, l'œuf d'un certain nombre de coques ovigères montre, après 6 jours et demi, 2 embryons anormaux, généralement inégaux, mais parfois égaux. Ils tournent tous deux dans leur coque (Pl. IV, fig. 9). L'œuf d'un grand nombre de coques ovigères n'est pas partagé en deux mais donne un embryon également anormal (fig. 67).

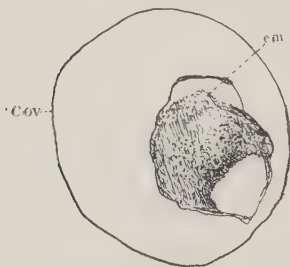


FIG. 67. — *Acera bulata*, un embryon anormal. $\times 95$. C. ov. coque ovigère; em. embryon.

Nous voyons que, dans les conditions de nos expériences, l'eau de mer à faible degré de salinité amène, dès les premiers

stades de la segmentation, la scission de l'œuf d'un certain nombre de coques ovigères en deux groupes de cellules : un, provenant de la division du premier micromère ; l'autre de la division du premier macromère. Ces deux groupes de cellules ont donné naissance à deux embryons distincts et formés plus tardivement que les embryons nor-

maux. L'œuf d'un grand nombre de coques ovigères n'est pas séparé, mais donne un embryon anormal.

2° *Philine aperta*. — Nous avons mis un fragment de ponte fraîchement pondue dans 5 solutions de salinités différentes :

N° 1 constituée par de l'eau de mer assez diluée contenant 25 gr. de sel par litre.

N° 2 constituée par de l'eau de mer diluée contenant 28 gr. de sel par litre.

N° 3 constituée par de l'eau de mer normale: salinité 36 gr. de sel par litre.

N° 4 constituée par de l'eau de mer concentrée: 46 gr. de sel par litre.

N° 5 constituée par de l'eau de mer plus concentrée: 51 gr. de sel par litre.

Ces solutions ont été renouvelées trois fois par jour, la température ambiante étant de 23° à 25°.

Après 3 heures: les n° 1, 2, 3 et 4 sont au stade de 4 cellules, le n° 5 n'est pas divisé.

Après 28 heures: les n° 1, 2, 3 et 4 sont au stade de gastrula, mais le 4 est un peu trouble. Quelques œufs du n° 5 sont au stade de 4 cellules.

Après 40 heures: chez 2 et 3, apparition du velum; les embryons tournent bien, mais le développement du n° 2 est moins avancé. Les n° 1 et 4 sont encore au stade de gastrula et le n° 1 paraît un peu trouble. Le n° 5 s'est arrêté, nous l'avons remplacé par une portion de fragment du n° 3 pour savoir si la larve résiste mieux à l'eau de mer concentrée.

Après 64 heures:

n° 5: apparition de tous les organes: velum, pied, coquille, otocyste, etc...

n° 2: le velum est moins développé que précédemment.

n° 1: l'embryon tourne dans sa coque et ses différents organes sont indistincts.

n° 4: reste encore au stade de gastrula (mort).

n° 5 (3): contient les larves du n° 3, ces larves tournent très activement et leurs organes internes apparaissent.

Après 88 heures:

n° 3: toutes les larves sont écloses et nagent très bien.

n° 2: la plus grande partie des larves sont écloses; les larves libres sont normales, mais elles meurent bientôt et tombent au fond du tube.

n° 1: les larves tournent avec leur velum bien développé, mais elles n'ont pas de coquille.

n° 5 (3): les larves tournent activement, mais elles n'ont pas encore commencé à éclore.

Après 112 heures:

n° 1: les larves meurent sans qu'il y ait éclosion.

n° 5 (3): les larves sont en état normal, mais elles ne sont pas encore écloses.

Après 136 heures:

n° 5 (3): les larves commencent à éclore.

D'après ces observations, l'eau de mer diluée ou concentrée ralentit le développement. L'œuf donne, dans l'eau de mer à salinité de 25 gr., un embryon avec velum cilié bien développé, mais il n'a pas de coquille et meurt avant l'éclosion. Dans l'eau de mer à salinité de 28 gr., les œufs se développent un peu plus lentement que dans l'eau de mer normale et donnent des larves normales; celles-ci meurent bientôt après l'éclosion. Dans l'eau de mer à salinité de 46 gr., les œufs s'arrêtent au stade de gastrula. Dans la salinité de 51 gr., l'œuf se divise tardivement et s'arrête au stade de 4 cellules; mais les embryons pourvus de velum résistent bien à cette concentration, ils y forment normalement leurs organes; seulement l'éclosion est beaucoup plus tardive que dans l'eau de mer normale.

3° *Aplysia depilans*. — Nous avons fait développer cinq fragments de ponte de cette espèce dans les mêmes conditions que pour l'espèce précédente. Les résultats sont analogues.

Les œufs placés dans la salinité de 28 gr. donnent un grand nombre de larves libres normales et un petit nombre de larves anormales: les unes sont accolées 2 par 2 par leurs parties postérieures et les autres n'ont pas de coquille.

Dans la salinité de 46 gr., les œufs s'arrêtent au stade de gastrula et dans les 2 extrêmes, les œufs s'arrêtent aux premiers stades.

III. ETUDE COMPARÉE DES FORMES LARVAIRES ET DE LEUR TRANSFORMATION EN ADULTES

L'organisation très pratique des aquariums de la station biologique de Tamaris et du laboratoire de zoologie de Lyon nous a permis d'obtenir les larves véligères de plus d'une dizaine d'espèces d'Opisthobranches, telles que: *Bulla striata*, *Haminea navicula* et *hydatis*, *Acera bullata*, *Philine aperta*, *Doridium carnosum*, *Aplysia depilans*, *fasciata* et *punctata*, *Oscanius neapolitana* et *Limapontia capitata*. Nous nous contenterons de les comparer ici sans rentrer dans le détail; car, la plupart de ces formes larvaires sont généralement semblables entre elles, et beaucoup d'auteurs (Langerhans, 1873; Trinchese, 1881; Carazzi, 1900; Georgevitch, 1901; Guiart, 1901; Fischer, 1892; Casteel, 1904) ont étudié certaines espèces avec détail. En 1902, Mazzei a fait une étude d'ensemble sur les larves libres d'une dizaine d'espèces; dix ans plus tard, Pelseneer (1911) a publié son remarquable travail sur l'embryologie des gastropodes. Il a étudié et examiné l'organisation des larves d'Opisthobranches, qu'il a comparé, non seulement entre elles, mais aussi avec celles d'autres groupes de mollusques.

Les larves véligères libres, que nous avons obtenues, soit des Tectibranches, soit des Nudibranches, sont généralement peu différentes les unes des autres, sauf celles de *Doridopsis limbata*; elles ont une coquille nautiloïde transparente, un velum cilié et un pied muni d'un opercule; le plus souvent leur organisation interne s'observe par transparence. Les larves libres se nourrissent de plankton; sous le microscope, nous pouvons suivre les particules alimentaires attirées par les cils du velum jusque dans l'estomac; cet organe montre un mouvement tourbillonnaire.

Les larves sont pélagiques et nagent très rapidement avec leur velum cilié bien développé, seule la larve de *Doridopsis limbata* ne nage pas et rampe, comme l'adulte, à l'aide de son pied. Les larves sont très sensibles à l'action de la lumière: les unes présentent un phototropisme positif très net, comme celles d'*Acera bullata* et d'*Haminea*, tandis que d'autres, comme celles d'*Aplysia* et de *Doridopsis*, offrent un phototropisme négatif. Ainsi, si l'on mélange les larves d'*Acera* avec celles d'*Aplysia*, on peut facilement trier, sous l'influence de la lumière, les individus de chaque espèce.

La coquille larvaire d'*Acera bullata* est bien caractérisée par son ouverture rétrécie, tandis que celle de *Janus cristatus* a une ouverture très large. La larve de *Fiona marina* possède une coquille très grande par rapport au corps: celui-ci ne remplit pas en entier la coquille et est maintenu au fond par un tractus.

Les larves libres d'*Haminea*, d'*Acera* et d'*Aplysia* sont de taille plus grande que les autres; elles peuvent vivre pendant une dizaine de jours dans une cuvette sans que leur aspect extérieur change; elles flottent souvent à la surface de l'eau, s'accrochant les unes aux autres par les cils du velum, et formant ainsi une couche de larves d'aspect nuageux, tandis que les larves de petite taille, comme celles de *Doridium*,

d'*Oscanius* et de *Spurilla*, ne peuvent vivre à peine que trois jours dans une cuvette.

Quant à la transformation de la larve en adulte, la question reste encore mal connue; car il n'est pas possible d'élever les larves véligères en aquarium jusqu'à leur transformation en adulte. Dans l'aquarium, certaines espèces, comme *Oscanius membranaceus*, *Doridium carnosum* et *Polycera quadrilineata*, sont attaquées très facilement par des infusoires, qui s'insinuent à l'intérieur des coquilles, et peu de temps après on ne trouve plus que des coquilles vides et des débris de corps larvaire. Les larves de certaines espèces, comme *Acera bullata* et *Aplysia*, sont très rarement attaquées par les infusoires, mais elles meurent sans avoir subi de transformation. Cette difficulté a arrêté tous les zoologistes qui ont eu l'intention de suivre les métamorphoses des larves de ces mollusques. Cependant *Haminea hydatis* et *Doridopsis limbata*, qui ont un développement post-larvaire rapide, nous ont donné quelques stades intéressants.

Chez *Haminea hydatis*, trois jours après l'éclosion, les larves (Pl. VI, fig. 11 et 12) commencent à ramper, à l'aide de leur pied, sur le fond de la cuvette; leur velum se réduit et est remplacé par un disque céphalique sur lequel sont une paire d'yeux bien nets; leur masse viscérale jaune apparaît à travers la coquille qui devient moins transparente. Cette forme est identique à l'adulte, mais de taille moindre, n'atteignant qu'une longueur de 1 m/m. D'après Guiart (1901, p. 61), le développement complet d'*Haminea* depuis l'œuf jusqu'à l'adulte, avait été observé par Pruvôt, sans qu'il ait fait l'objet d'un travail imprimé.

Si le développement de l'œuf de *Doridopsis limbata* est très lent, après l'éclosion, la larve s'accroît assez vite, et en 5 jours, nous avons obtenu une forme presque identique à l'adulte. Cette transformation commence par la régression

du velum (Pl. V, fig. 10) et l'accroissement du manteau. Ce dernier s'accroît d'une façon inégale, le lobe droit croît généralement plus que le gauche (Pl. V, fig. 11), il finit par la soudure de ses 2 lobes palléaux (Pl. V, fig. 12); en même temps, le velum disparaît ; en avant des yeux, apparaissent les ébauches des rhinophores. Le manteau possède des granulations et est muni de stries d'ornement; il est blanchâtre et un peu transparent, laissant apercevoir les lobes hépatiques jaune orangé. A ce stade, l'animal mesure un peu plus d'un millimètre de long, il est trois fois plus grand qu'à sa naissance. Nous n'avons pas pu arriver au stade d'apparition de la branchie.

En somme, la question de transformation de la larve en adulte chez les Opisthobranches reste mal connue. On pourrait y arriver, ainsi que le dit Guiart (1902, p. 183), en imitant les conditions du milieu extérieur où se développent naturellement les larves; ou bien, on pourrait chercher dans la mer, les différents stades larvaires libres, mais, ceux-ci, sont aussi difficiles à trouver pendant la vie pélagique, qu'après la régression du velum où ils rampent sur le fond marin et, de plus, il faut déterminer à quelle espèce ils appartiennent.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

(Cet index est limité aux travaux cités dans le texte ; pour la bibliographie générale se reporter aux ouvrages d'Eliot, de Pelse-neer et de Vayssiére).

- 1855 ALDER et HANCOCK. — A. Monograph of the British Nudibran-
chiate Mollusca ; Parts I-VII, 1845-1855 ; part. VIII (sup-
plementary) by sir C. Eliot, 1910.
- 1929 BAUER (Viktor). — Uber das Tierleben auf den Seegraswiesen
des Mittelmeeres. *Zool. Jahrb. Abt. systematik*. Bd. 56, pp.
1 à 42.
- 1914 DE BEAUCHAMP. — Les grèves de Roscoff.
- 1839 VAN BENEDEN (P. J.). — Mémoire sur la Cymbulie de Péron.
Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles, t. XII.
- 1857 BERGH (R.). — Anatomisk undersögelse af *Fiona atlantica*,
Vidensk. Meddel. fra naturhist. Foren. Kjobenhavn, for
1857-1858.
- 1874-1888. — Beiträge zur kenntniss der Æolidiaden. *Verhandlu-
gen der k. k. Zool. Bot. Gesellschaft in Wien*, fas. I à IX,
1874-1888 ; I, 1874 ; II, 1875 ; III, 1876 ; IV, 1877 ; V, 1878 ;
VI, 1879 ; VII, 1882 ; VIII, 1885 ; IX, 1888.
- 1877 — Notizen über *Tethys leporina*. *Jahrb. der Deutschen Ma-
lakozool. ges.*, IV, 4, 1877, pp. 335-339.
- 1886 — Sur la nature du Phœnicure. *Arch. Zool. exper.*, 2^e s., 4,
p. 73.
- 1870-1908 — Malacologische Untersuchungen. Reisen im Archipel
der Philippinen, von Dr C. Semper. Vol. I-VI, 1870-1908.
- 1890 — Die cladohepatischen Nudibranchien. *Zool. Jahrb. Ab-
theilung für Systematik*. Bd. V.

- 1893 — Monaco. Résultats des campagnes scientifiques ; fasc. IV. Opisthobranches de l'hirondelle.
- 1899 — Monaco. Résultats des campagnes scientifiques ; fasc. XIV : Nudibranches et Marsenia.
- 1884 BLOCHMANN (F.). — Die im Golfe von Neapel vorkommenden 'Aplysien. *Mittheilungen aus der zoologisc. Station zu Neapel*. B. V, fasc. I.
- 1886 BOAS (J. E. V.). — *Spolia atlantica*. Bidrag til Pteropodernes Mofologi og systematik (avec un résumé en français). *Mém. Acad. Roy. Copenhague*, (6), IV.
- 1885 BOLOT. — Note sur la ponte des Doris. *C. R. Ac. Sc.*, Paris, C II, pp. 829-831.
- 1927 BONNET (A.). — Etude préliminaire sur la topographie zoologique de la rade de Toulon. *Bull. Soc. zool. de France*, t. LII, p. 485.
- 1840 CANTRAINE. — Malacologie méditerranéenne et littorale. *Nouveaux Mémoires de l'Ac. Roy. de Bruxelles*, t. XIII.
- 1892 CANU. — Les Copépodes du Boulonnais. Morphologie, embryologie, taxonomie. *Trav. Labor. zool. Wimereux*, VI.
- 1900-a CARAZZI (D.). — L'embriologia dell'*Aplysia limacina*, L. *Anat. Anz.*, XVII, nos 4 et 5.
- 1900-b — Sull'embriologia dell'*Aplysia limacina*, L. *Monit. zool. Ital.*, XI, p. 124.
- 1927 CARDOT (H.). — De la spécificité dans les phénomènes de capture chez les Actinies. *C. R. Soc. Biol.*, t. XCVII, p. 1224.
- 1904 CASTEEL. — The cell lineage and Early sarval development of *Fiana marina*, a Nudibranch Mollusk. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, vol. LVI, pp. 325-405.
- 1841 CHIAJE (Delle). — Descrizione e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli, 1823-1841.
- 1889 CLAUS (C.). — Uber neue oder wenig bekannte helbparasitische copepoden. *Arb. Zool. Inst. Wien.*, VIII, 3 Heft, p. 14.
- 1897 CONKLIN (E. G.). — The embryology of *Crepidula*, a contribution to the cell. lineage and early development of some

- marine gasteropods. *Journ. of Morph.*, XIII, pp. 1-226, pl. I-IX.
- 1892 CUÉNOT (L.). — Les moyens de défense dans la série animale. *Encyclopédie scientifique des Aide-mémoire*, Paris.
- 1903 — Contributions à la faune du bassin d'Arcachon : Dori-
diens. *Bull. Stat. biol. Arcachon*, VII, pp. 1-22.
- 1906 — Contributions à la faune du bassin d'Arcachon : Eoli-
diens. *Bull. Stat. biol. Arcachon*, IX, pp. 95-109.
- 1804 CUVIER (G.). — Mémoire sur le genre Doris. *Ann. du Mus.
hist. natur.*, t. IV, an. XII.
- 1883 DANIEL (F.). — Faune malacologique terrestre fluviatile et
marine des environs de Brest (Finistère). *Journ. de Con-
chyl.*, XXXI.
- 1886 DAUTZENBERG, Ph. (Bucquoy, Dollfus et). — Les Mollusques
marins du Roussillon, t. I, 1882-1886, pp. 509-556.
- 1913 DAUTZENBERG et DUROUCHOUX. — Les Mollusques de la baie de
St-Malo. *La feuille des jeunes naturalistes*, n^{os} 514-515, 1913,
V. S. 43^e ann.
- 1925 DAUTZENBERG (Ph.) et FISCHER (P. H.). — Les Mollusques ma-
rins du Finistère et en particulier de la région de Roscoff.
Trav. Stat. biol. Roscoff, fasc. 3.
- 1921 EALES. — Aplysia Liverpool Marine Biology Committee. *Me-
moirs*, fasc. XXXIV.
- 1906 ELIOT (C.). — Nudibranchiata from Cape Verde Island. *Proc.
Malac. Soc.*, London, pp. 130-159.
- 1916 — Suplementary de *Monograph of the British Nudibran-
chiate Mollusca*, 1910 (voir Alder et Hancock).
- 1870 FISCHER (P.). — Observations sur les Aplysies. *Ann. Sc. nat.*,
5^e s., t. XIII.
- 1872 — Description d'une espèce nouvelle du genre *Phyllaplysia*.
Journ. de Conchyl., 3^e s., t. XII.
- 1887 — Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchylio-
logique, 1880-1887.
- 1892 FISCHER (H.). — Recherches sur la morphologie du Foie des
Gastéropodes. *Bull. Sc. de France et Belgique*, XXIV, s. IV,
v. 3, p. 260.

- 1875 FOL (Hermann). — Sur le développement des Ptéropodes. *Arch. zool. exp. et gén.*, 1^{re} s., IV.
- 1780 FORBES et HANLEY. — A History of the british Mollusca and their shells.
- 1886 FRÉDOL (A. Moquin-Tandon). — Le Monde de la Mer. Paris.
- 1890 GARSTANG. — A complete List of the Opisthobranchiate Mollusca found at Plymouth. *Journ. of the Mar. Biol. Assoc.* (2), I, n° 4, p. 399.
- 1855 GEGENBAUR. — Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden. Leipzig.
- 1900 GEORGEVITCH (P. M.). — Zur Entwicklungsgeschichte von *Aplysia depilans* L. *Anat. Anz.*, XVIII, p. 145, 30 aug.
- 1888 GIARD. — Le laboratoire de Wimereux. Recherches fauniques. *Bull. Sc. de la France et de la Belgique*, 3^e s., 1^{re} ann., t. XIX, pp. 492-513.
- 1900 GUIART (Jules). — Les Mollusques Testibranches. Causeries scientifiques de la *Soc. zool. de France*.
- 1901 — Contribution à l'étude des Gastéropodes Opisthobranches et en particulier des Céphalaspides. *Mém. de la Soc. Zool. de France*, t. XIV.
- 1893 HECHT (E.). — Note sur un nouveau copépode parasite des Nudibranches. *Arch. zool. exp. et gén.*, (3^e), I. Notes et Revue, p. XIII.
- 1895 — Contribution à l'étude des Nudibranches. *Mém. de la Soc. Zool. de France*, vol. VIII, pp. 539-711, pl. I à V.
- 1890 HERDMAN. — On the structure and functions of the cerata or dorsale papillæ in some Nudib. Mollusca. *Quart. Journ. of microsc. sc.* (2), XXXI, p. 41.
- 1928 ISSEL (R.). — Sulla relazioni etologiche fra Sifonofori (*Veleva spirans* Ecchr.) et Gasteropodi nudibranchi (*Fiona marina* (Forsk.)) nel Mare Ligure comp. Genova (2) 8 no. 23, pp. 1-8 (avec un résumé français sur p. 6).
- 1876 JHERING (Herman von). — Verruch eines natürlichen Systems der Mollusken. *Jahrb. der Deutsch. Malakozool. Ges.*, III, 2, 1876.

- 1876 b — *Tethys*, Ein Beitrag zur Phylogenie der Gastropoden. *Morpholog. Jahrbuch*, II, pp. 27-62 (38), tal. II.
- 1877 — Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. Leipzig.
- 1892 — Zur Kenntniss der Sacoglossen. *Nova Acta*, Bd. LVIII, pp. 316-435.
- 1869 JEFFREYS (J. C.). — British Conchology, 1867-1869, vol. IV-V.
- 1847 KROHN. — Observations sur 2 nouveaux genres de Gastéropodes (Lobiger et Lophocercus). *Ann. des Sc. Natur. Zool.*, III^e s., t. VII, pp. 42-60.
- 1859 LACAZE-DUTHIERS (H. de). — Recherches anatom. et physiol. sur le Pleurobranche orangé. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 4^e s., t. XI.
- 1874 — Leçon d'ouverture du cours de zoologie. *Arch. zool. exp. et gén.*, III, p. 30.
- 1885 — Sur le Phœnicure. *C. R. Ac. Sc., Paris*, CI., pp. 30-35.
- 1886 — Contribution à l'Histoire du Phœnicure. *Arch. de zool. exp. et gén.*, 2 s., 4, p. 77.
- 1898 — Ganglions palléaux et stomato-gastrique de quelques Gastéropodes. *Arch. de Zool. exp.*, 3^e s., t. VI, 1898.
- 1873 LANGERHANS (Paul). — Zur Entwicklung der Gastropoda Opisthobranchia. *Zeitschrift Für Wissenschaftliche zool.*, XXIII, p. 171.
- 1891 LANKESTER (R.). — Zoological articles contributed to the « *Encyclopaedia britannica* », London.
- 1906 LEGENDRE (R.). — Notes biologiques sur *Acera bullata* (nüller). *Arch. zool. exp. et gén.*, s. 4, IV., Notes et revues, pp. 6-14.
- 1891-a MAZZARELLI (G.). — Intorno all'apparato riproduttore di alcuni Tectibranchi (*Pleurobranchæa*, *Oscanius*, *Acera*). *Zool. Anz.*, XIV, pp. 233-237.
- 1891-b — Sullo sulluppo postlarvale della conchiglia nei Tectibranchi. *Boll. della Soc. di Naturalisti in Napoli*. (1), vol. 2, p. 238.
- 1892 — Ricerche sulla morfologia delle Oxynocidae. *Soc. Ital. d. Sc.*, t. IX, Napoli.

- 1893-a — Monografia delle Aphysiadæ del golfo di Napoli. *Soc. Ital. delle Sc.*, 3^e s., t. IX, 1893.
- 1893-b — Ricerche sulla Peltidæ del golfo di Napoli. *Rendic. Accad. Sc. fis. Mat. Napoli*, t. VII, 1893.
- 1902 — Ricerche intorno alla struttura Delle larve libere Dei Gasteropodi opisthobranchi. *Rendic. Reale istituto Lombardo di Sc. e lettere*, s. II, v. XXXV, pp. 713-732, Milano.
- 1905 MEISENHEIMER. — Pteropoda. Deutsch. Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer Valdivia, 1898-1899, Jena.
- 1865 MEYER et MÖBIUS. — Fauna der Kieler Bucht., t. I, Die Hinterkiemer, 1865.
- 1848 MILNE-EDWARD. — Note sur la classification naturelle des Mollusques Gastéropodes. *Ann. Sc. nat.*, III s., t. IX.
- 1806 MÜLLER (O. Fr.). — Zoologica Danica, Liepzig, 1788-1806.
- 1895 OLIVEIRA (P. d'). — Opisthobranches du Portugal de la Collection P. D'Oliveira. *Instituto*, vol. XLII.
- 1846 ORBIGNY (A. d'). — Voyage dans l'Amérique méridionale exécuté dans les années 1826 à 1833, t. V : Mollusque, 1835-1846.
- 1891 PARONA (C. F.). — L'Autotomia e la regenerazione delle appendici dorsali (phœnicurus) nella Tethys leporina. *Zool. Anz.*, XIV, 1891, p. 293, et *Atti Univers*, Genova, 1891-1892.
- 1886 PELSENEER (P.). — Recherches sur le système nerveux des Ptéropodes. *Arch. de Biol.*, Gand, t. VII, pp. 93-131.
- 1887 — Report on the Pteropoda, collected by Challenger during the years 1873-1876. I The Gymnosomata. *Rep. Scient. Results Challenger, Zool.*, XIX.
- 1888 — II. Thecosomata. *Rep. Scient. Results Challenger, Zool.*, XXIII.
- 1892-a — La classification générale des Mollusques. *Bull. Scient. de France et de Belgique*, t. XXIV, s. IV, v. 3, p. 347.
- 1892-b — Introduction à l'étude des Mollusques. *Mém. Soc. Malacol. de Belgique*, t. XXVII.
- 1893-a — La cavité coquillière des Philinidés. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, CXVII, p. 810.

- 1893-b — Recherches sur divers Opisthobranches. *Mém. Cour. Acad. Roy. des Sc.*, Belgique, t. LIII.
- 1906 — Mollusca. Part. V. *A Treatise on Zoology*. Edited by Ray Lankester.
- 1898 — Sur la condensation embryogénique chez un Nudibranche (*Cenia Cocksii*). *Congr. Zool.* de 1898 ; et *Miscell. biol.* Giard, Paris, 1899, pp. 513-520.
- 1911 — Recherches sur l'Embryologie des Gastropodes. *Mém. Acad. des Sc. de Belgique*, s. 2, t. III.
- 1922 — Embryons multiples polyonogoniques chez les Mollusques. (*Extrait du Volume jubilaire publié à l'occ. du centenaire de la Soc. des Sc. Médic. et Nat. de Bruxelles*).
- 1928 — Copepodes parasites de Mollusques. *Ann. Soc. Roy. Zool. de Belgique*, t. LIX.
- 1816 PÉRON et LESUEUR. — Histoire de la famille des Ptéropodes. *Ann. du Mus. Natur.*, t. XV.
- 1836 PHILIPPI (Rud). — Enumeratio molluscorum Siciliæ.
- 1844 — Fauna molluscorum Regni utriusque Siciliæ.
- 1929 PROVOT-FOL (A.). — Y a-t-il des Ascoglosses ? Note sur la systématique des Nudibranches. *Bull. Soc. Zool. de France*, t. LIV, n° 4, p. 371.
- 1828-a RANG SANDER. — Histoire Naturelle des Aplysiens.
- 1828-b — Notice sur quelques Mollusques nouveaux appartenant au genre Cléodore, et établissement et monographie du sous-genre Creseis. *Ann. Sc. nat.*, 1^{re} s., t. XIII.
- 1852 RANG et SOULEYET. — Hist. nat. des Mollusques Ptéropodes.
- 1928 RISBEC. — Contribution à l'étude des Nudibranches Néo-Calédoniens. *Thèse*, Paris.
- 1826 RISSO (A.). — Histoire naturelle de l'Europe méridionale, particulièrement de Nice et des Alpes-Maritimes, t. IV.
- 1903 ROBERT (A.). — Recherches sur le développement des Troques. *Arch. de zool. exp. et gén.*, s. 3, t. X, et *Th. de Paris*.
- 1890 ROBERT (Edouard). — Observations sur la reproduction des Aplysies. *Bull. Sc. de France et Belgique*, XXII, pp. 449-468

- 1878 SARS (G. O.). — Mollusca regionis Articæ Norvegiæ.
- 1928 SIGALAS (R.) et CHAPHEAU (M.). — Sur « Oscanius membraneus » Montagu. *Procès-verbaux de la Soc. Linn. de Bordeaux*. Séance du 18 avril 1928.
- 1881 SPENGLER. — Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken. *Zeitschr. f. wiss. zool.*, Bd. XXXV.
- 1850 SOULEYET (F.). — Mémoire sur les genres *Lophocercus* et *Lo-biger*. *Journ. de Conchyliol.*, t. 1^{er}, pp. 224-236, pl. X.
- 1852 SOULEYET (F.). — Voyage de la Bonite, exécuté pendant les années 1836 et 1837. *Zoologie*, t. 2 (Mollusques). Paris.
- 1929 TCHANG SI. — Action de l'eau de mer diluée sur le développement des Gastropodes Opisthobranches. *Congr. inter. de Oceanografia*, t. I, p. 253.
- 1930 — Quelques faits de mimétisme chez les Mollusques Tectibranches de la Méditerranée. *Bull. Soc. Zool. de France*, t. LV, p. 213.
- 1931 — Un nouveau cas de condensation embryogénique chez un Nudibranche (*Doridopsis limbata* Cuvier). *C. R. Ac. Sc.*, Paris, t. 192, p. 362.
- 1904 TESCH (J. J.). — The Thecosomata and Gymnosomata of the Siboga-Expedition, LII, Leiden.
- 1913 — Pteropoda, Das Tierreich, 36 Lf., Berlin.
- 1926 THIELE (J.). — Opisthobranchia. *Handbuch der Zoologie, Von Willy Kükenthal und Thilo Krumbach*, V, Bd. 2 Lf., p. 105.
- 1878 TRINCHESE (S.). — Anatomia e fisiologia della *Spurilla neapolitana* memoria della Acad. d. Sc. d. Instituto di Bologna, s. III, t. IX, fascicolo 3, pp. 405-450.
- 1880 — I primi momenti dell'evoluzione nei Molluschi. *Atti R. Acad. dei Lincei*, sér. 3, vol. VII.
- 1881 — *Æolididae* e famiglie affini del porto di Genova (2 vol.) : Parte (secondo testo e Atlante). *Atti R. Acc. dei Lincei* (3), Mem., XI.
- 1896 — Sul sistema nervoso del *Phyllobranchus Borgninii*. *Rend. Ac. Napoli*.
- 1880 VAYSSIÈRE (A.). — Recherches anatomiques sur les Bullidés. *Ann. Sc. Natur. Zool.*, 6^e s., t. IX, 1879-1880.

- 1885 — Recherches zoologiques et anatomiques sur les Mollusques Opisthobranches du Golfe de Marseille. *Ann. du Mus. d'Hist. Natur. de Marseille*, 1^{re} p. Tectibranches, t. II.
- 1888 — 2^e partie. Ascoglosses et Nudibranches, t. III.
- 1901 — 3^e partie. Nudibranches (suite et fin), t. VI.
- 1903 — 4^e partie. Supplément, t. VIII.
- 1919 — 5^e partie. (2^e supplément), t. XVII.
- 1898 — Monographie de la famille des Pleurobranchidés. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 8^e s., t. VIII, p. 209.
- 1900 — Note sur un nouveau cas de condensation embryogénique chez le *Pelta coronata*, type de Tectibranche. *Zool. Anz.*, XXIII, p. 286.
- 1913 — Mollusques de la France et des régions voisines, t. I, *Encyclopédie Scientifique*.
- 1915 — Monaco. Résultats des Campagnes scientifiques, fasc. XLVII. Mollusques Euptéropodes (Ptéropodes Thécosomes).
- 1927 — Monaco. Résultats des Campagnes scientifiques, fasc. LXXI. Mollusques Hétéropodes et Euptéropodes.
- 1846 VÉRANY (J. B.). — Catalogo degli Animali Invertebrati marini del golfo di Genova e Nizza.
- 1853 — Catalogue des Mollusques (Céphalopodes et Gastéropodes Nudibranches). *Journ. de Conchyl.*, vol. IV.
- 1862 — Zoologie des Alpes-Maritimes (extr. de la Statistique générale du Département de J. Roux).
- 1897 VIGUIER (C.). — Sur la segmentation de l'œuf de la *Tethys fimbriata*. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, CXXV, p. 544.
- 1898 — Recherches sur les animaux inférieurs de la baie d'Aiger. V. Contribution à l'étude du développement de la *Tethys fimbriata*. *Arch. Zool. exper.* (3), VI, p. 37.
- 1846 VOGT (M. C.). — Recherches sur l'embryogénie des Mollusques gastéropodes. *Ann. des Sc. Natur. Zool.*, 3^e s., t. VI.

PLANCHE I

PLANCHE I

1. *Bulla striata* (Bruguère), animal en marche, vu par la face dorsale, grandeur naturelle (d'après une aquarelle*).
2. *Bulla striata*, animal rétracté, vu par la face ventrale, grandeur naturelle (d'après une aquarelle).
3. *Bulla striata*, coquille vue dorsalement ; grandeur naturelle.
4. *Bulla striata*, coquille vue ventralement ; grandeur naturelle.
5. *Bulla striata*, coquille vue par le sommet ; gross. 6/5.
6. *Haminea navicula* (Da Costa), animal en marche, grandeur naturelle.
7. *Haminea navicula*, coquille vue ventralement ; grandeur naturelle.
8. *Haminea navicula*, coquille vue dorsalement ; grandeur naturelle.
9. *Haminea navicula*, ponte entière ; grandeur naturelle.
10. *Haminea hydatis* (Linné), animal en marche, grandeur naturelle.
11. *Haminea hydatis*, coquille vue dorsalement. $\times 2$.
12. *Haminea hydatis*, ponte entière ; grandeur naturelle.
13. *Haminea hydatis*, variété *minor* (Monts.), animal en marche ; grandeur naturelle.
14. *Haminea hydatis*, variété *minor*, coquille vue dorsalement. $\times 2$.
15. *Haminea hydatis*, variété *minor*, ponte entière ; grandeur naturelle.
16. *Scaphander lignarius* (Linné), coquille vue ventralement. $\times 8/7$.
17. *Doridium carnosum* (Cuvier), animal tué en extension ; grandeur naturelle.
18. *Doridium carnosum*, ponte entière ; grandeur naturelle.

* Des aquarelles ont été faites d'après nature à la station de Tamaris et pour une raison financière n'ont pu être reproduites que par la phototypie.



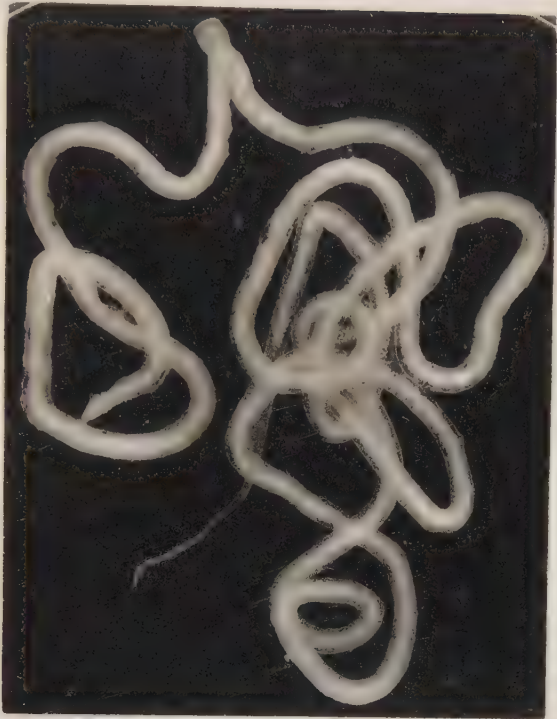
PLANCHE II

PLANCHE II.

1. *Acera bullata* (Müller), animal tué en extension et vu dorsalement ; grandeur naturelle.
2. *Acera bullata*, id. vu ventralement ; grandeur naturelle.
3. *Acera bullata*, ponte entière. $\times 3/2$.
4. *Philine aperta* (Linné), animal pondant sur le fond d'une cuvette ; grandeur naturelle.
5. *Philine aperta*, fragment de ponte. $\times 20$.



5



3



4



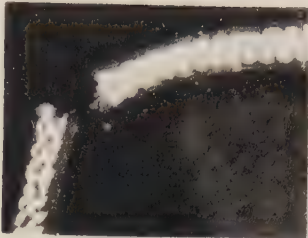
PLANCHE III

PLANCHE III.

1. *Aplysia depilans* (Linné), deux portions d'une même ponte, vues différemment ; $\times 5/2$.
2. *Aplysia fasciata* (Poiret) portion de ponte ; $\times 2$.
3. *Aplysia punctata* (Cuvier), deux portions d'une même ponte dont l'une vue en section ; $\times 2$.
4. *Aplysia punctata*, portion de ponte de diamètre plus petit que la précédente ; grandeur naturelle.
5. *Oscanius membranaceus* (Montagu), ponte dans sa position naturelle sur le fond sableux d'un aquarium ; très réduite.
6. *Oscanius membranaceus*, même ponte que précédemment vue de profil ; réduite aux $2/3$.
7. *Oscanius membranaceus*, même ponte que précédemment montrant l'épaississement du bord supérieur du ruban nidamental ; réduite de moitié.
8. *Doridopsis limbata* (Cuvier), deux individus accouplés ; grandeur naturelle.



6



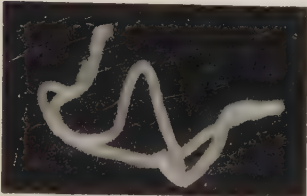
1



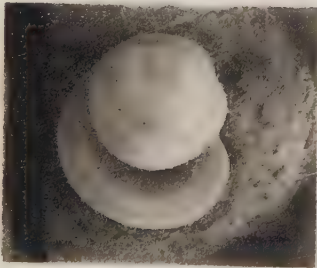
2



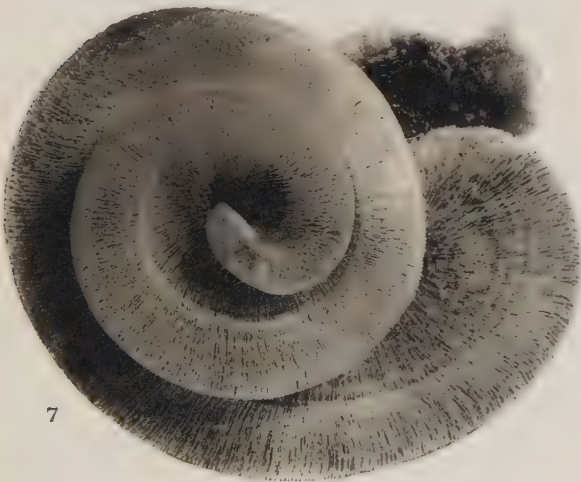
3



4



5



7



8

PLANCHE IV

1. *Archidoris tuberculata* (Cuvier), ponte entière sur la partie gauche de laquelle est fixée une ponte d'*Æolidiella glauca* (Alder et Hancock) ; grandeur naturelle.
2. *Polycera quadrilineata* (O. Müller), ponte sur une vulve ; grandeur naturelle.
3. *Polycera quadrilineata*, ponte fixée à la paroi d'une cuvette ; grandeur naturelle.
4. *Fiona marina* (Forsk.), deux pontes fixées sur la crête d'une *Verella spirans* ; grandeur naturelle.
5. *Spurilla neapolitana* (Delle-Chiaje), animal pondant à la surface de l'eau ; grandeur naturelle.
6. *Spurilla neapolitana*, ponte sur une ulve ; $\times 2$.
7. *Acera bullata* (Müller), un fragment de ponte avec œufs non segmentés ; $\times 65$.
8. *Acera bullata*, même fragment de ponte que précédemment qui, après 22 h. de séjour dans une solution d'eau de mer diluée, présente un œuf renfermant deux ou plusieurs groupes de cellules distinctes ; $\times 65$.
9. *Acera bullata*, même fragment de ponte que précédemment, où un œuf a donné deux embryons encore enfermés dans la coque ovigère. $\times 65$.

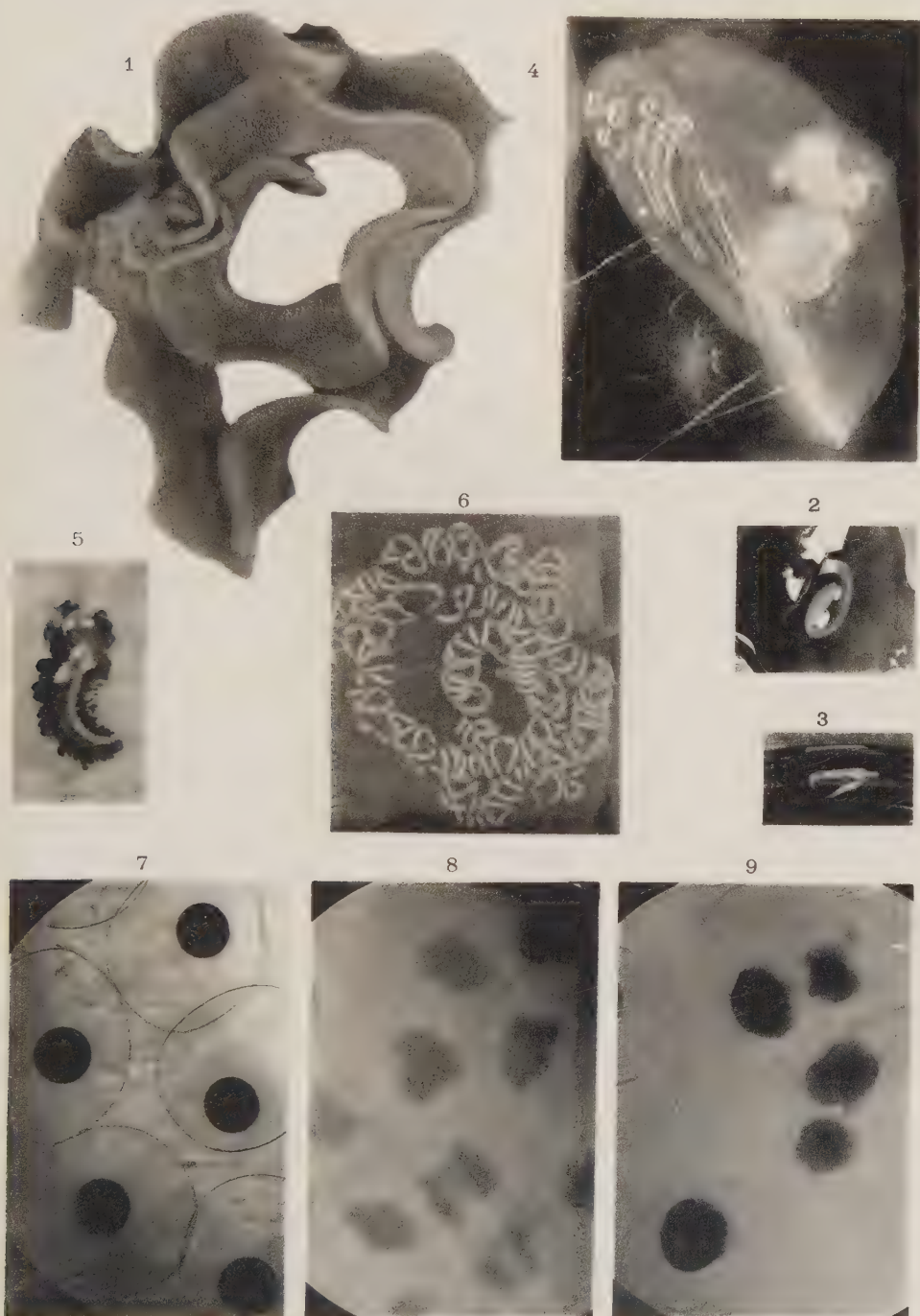


PLANCHE V

PLANCHE V

1. *Aplysiella Weebbi* (Van Beneden et Robb.), animal au repos, vu dorsalement ; $\times 2$. (d'après l'aquarelle).
2. *Aplysiella Weebbi*, coquille vue par la face interne ; $\times 3/2$.
3. *Aplysiella Weebbi*, animal (A) reposant sur une feuille de posidonie (P.), sur laquelle se trouvent *Laurencia obtusa* (L) et *Melobesia* (M) ; $\times 2$. (d'après une aquarelle).
- 4 et 5. *Aplysia fasciata*, deux coquilles de forme différente, vues par la face interne ; grandeur naturelle.
6. *Aplysia depilans*, coquille vue par la face interne ; grandeur naturelle.
7. *Philine aperta*, coquille provenant d'un individu pourvu d'une ouverture coquillière supplémentaire, vue par la face interne ; $\times 5$.
8. *Oscanius membranaceus*, coquille, grandeur naturelle, vue dorsalement.
9. *Doridium carnosum*, coquille, grandeur naturelle, vue par la face interne.
10. *Doridopsis limbata*, larve éclore, vue de profil ; $\times 30$.
11. *Doridopsis limbata*, stade plus avancé, accroissement inégal du manteau, vu dorsalement ; $\times 40$.
12. *Doridopsis limbata*, stade de soudure du manteau et de la disparition du velum ; vu dorsalement ; $\times 20$.



PLANCHE VI

PLANCHE VI

- FIG. 1. — *Lobiger Philippii*, coupe transversale d'un appendice. $\times 15$. l, parties latérales ; r, partie rachidienne ; s, face supérieure.
- FIG. 2. — *Lobiger Philippii*, moitié droite de la figure précédente ; $\times 38$. ép, épithélium sensoriel de la face supérieure ; ép' épithélium sensoriel de la face inférieure ; n, section de nerf ; m, section de faisceaux musculaires ; c, chromatophore.
- FIG. 3. — *Lobiger Philippii*, animal vu ventralement 25 jours après que les 2 appendices gauches se sont détachés. $\times 7/2$. a.r, appendices régénérés.
- FIG. 4. — *Lobiger Philippii*, appendices régénérés de la figure précédente, vus par la face inférieure ; $\times 5$. A, appendice antérieure gauche ; P, appendice postérieur gauche.
- FIG. 5. — *Polycera quadrilineata*, deux individus accouplés et disposés sur la couche superficielle de l'eau de mer, le pied émergeant dans l'air ; grossis.
- FIG. 6. — *Polycera quadrilineata*, fragment du ruban nidamental ; $\times 4$.
- FIG. 7. — *Polycera quadrilineata*, œuf ; $\times 200$.
- FIG. 8. — *Doridopsis limbata*, individu en train de pondre, vu ventralement à travers la paroi de la cuvette contre laquelle il est fixé ; grandeur naturelle.
- FIG. 9. — *Doridopsis limbata*, ponte entière, grandeur naturelle.
- FIG. 10. — *Doridopsis limbata*, section d'une partie du ruban nidamental ; $\times 6$. P, paroi du ruban ; OV, filament ovigère.
- FIG. 11. — *Haminea hydati*s, jeune individu, vu dorsalement ; $\times 12$.
- FIG. 12. — *Haminea hydati*s, le même individu, vu de profil ; $\times 12$.



PLANCHE VII

PLANCHE VII

Doridopsis limbata.

Stades de segmentation d'un œuf : A.B.C.D. macromères ; 1a à 1d, première quartette de micromères ; 2a à 2d, deuxième quartette ; 3a à 3d, troisième quartette ; 1a¹, 1a², cellules résultant de la division de 1a.

FIG. 1. — Œuf fécondé. × 96. p.c.ov, paroi de la coque ovigère.

FIG. 2. — Œuf non fécondé, extrait de l'oviducte au moment de la ponte. × 96.

FIG. 3. — Œuf avant la segmentation ; × 96. gl. p, globules polaires.

FIG. 4. — Stade à 2 cellules, vu par le pôle formatif ; × 96. n. noyau ; A B et C D, les 2 premiers blastomères.

FIG. 5. — Stade à 2 cellules dont les 2 blastomères en voie de division ; × 96.

FIG. 6. — Stade à 4 cellules, vu par le pôle formatif ; × 96.

FIG. 7. — Stade à 4 cellules, vu par le pôle végétatif ; × 96.

FIG. 8. — Œuf montrant déjà les noyaux des 4 blastomères avant la formation de ceux-ci ; × 96.

FIG. 9. — Stade à 8 cellules, vu par le pôle formatif ; × 96.

FIG. 10. — Stade à 12 cellules, vu par le pôle formatif ; × 96.

FIG. 11. — Stade à 20 cellules, vu par le pôle formatif ; × 96.

FIG. 12. — Formation de la gastrula par épibolie : les macromères sont recouverts par de nombreux micromères ; × 96.

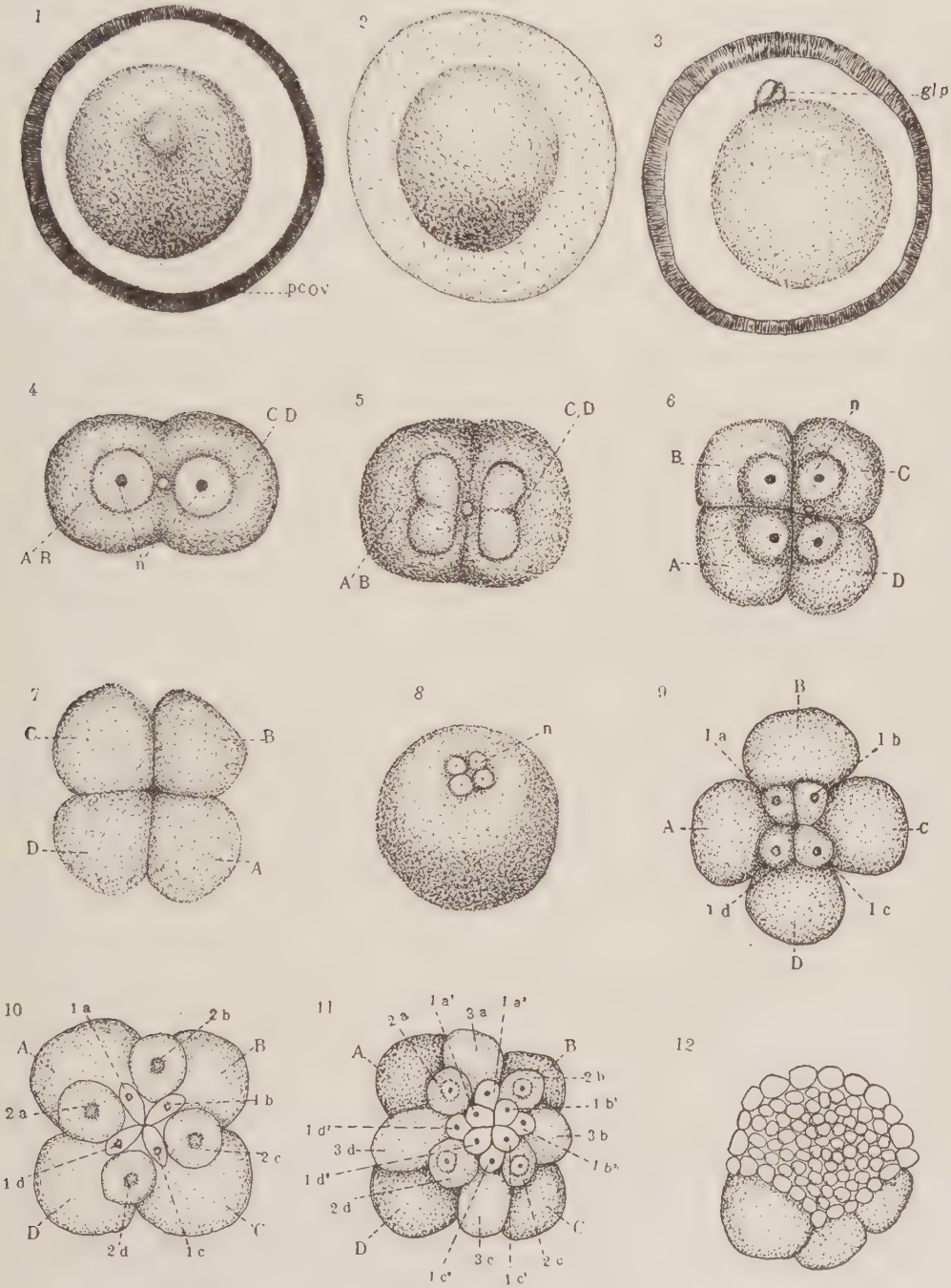


PLANCHE VIII

PLANCHE VIII

Doridopsis limbata (suite et fin).

Gastrulation et organogénèse.

- FIG. 1. — Jeune gastrula vue dorsalement ; $\times 96$. bl, blastopore ; en, endoderme.
- FIG. 2. — Gastrula commençant à se fermer, vue du côté oral ; $\times 96$.
- FIG. 3. — Gastrula à blastopore réduit, vue du côté oral ; $\times 96$.
- FIG. 4. — Gastrula à blastopore très réduit, vue du côté oral ; $\times 96$. ve, velum ; p, pied.
- FIG. 5. — Jeune embryon avec épaissement coquillier, vu du côté droit ; $\times 96$. i. c., invagination coquillière.
- FIG. 6. — Jeune embryon pourvu d'un velum à cils nibratiles très courts ; $\times 96$.
- FIG. 7. — Embryon dont la bouche et les yeux sont déjà différenciés ; $\times 70$. b, bouche ; oc, œil ; c. ov, coque ovigère.
- FIG. 8. — Embryon avec une coquille très rudimentaire ; $\times 110$. Cq, coquille rudimentaire.
- FIG. 9. — Embryon au moment de la disparition de la coquille ; il est pourvu d'un manteau (m.) granuleux et d'un pied (p.) très développé ; $\times 125$.
- FIG. 10. — Embryon prêt à éclore, vu ventralement ; $\times 125$. c.a., cellules anales.

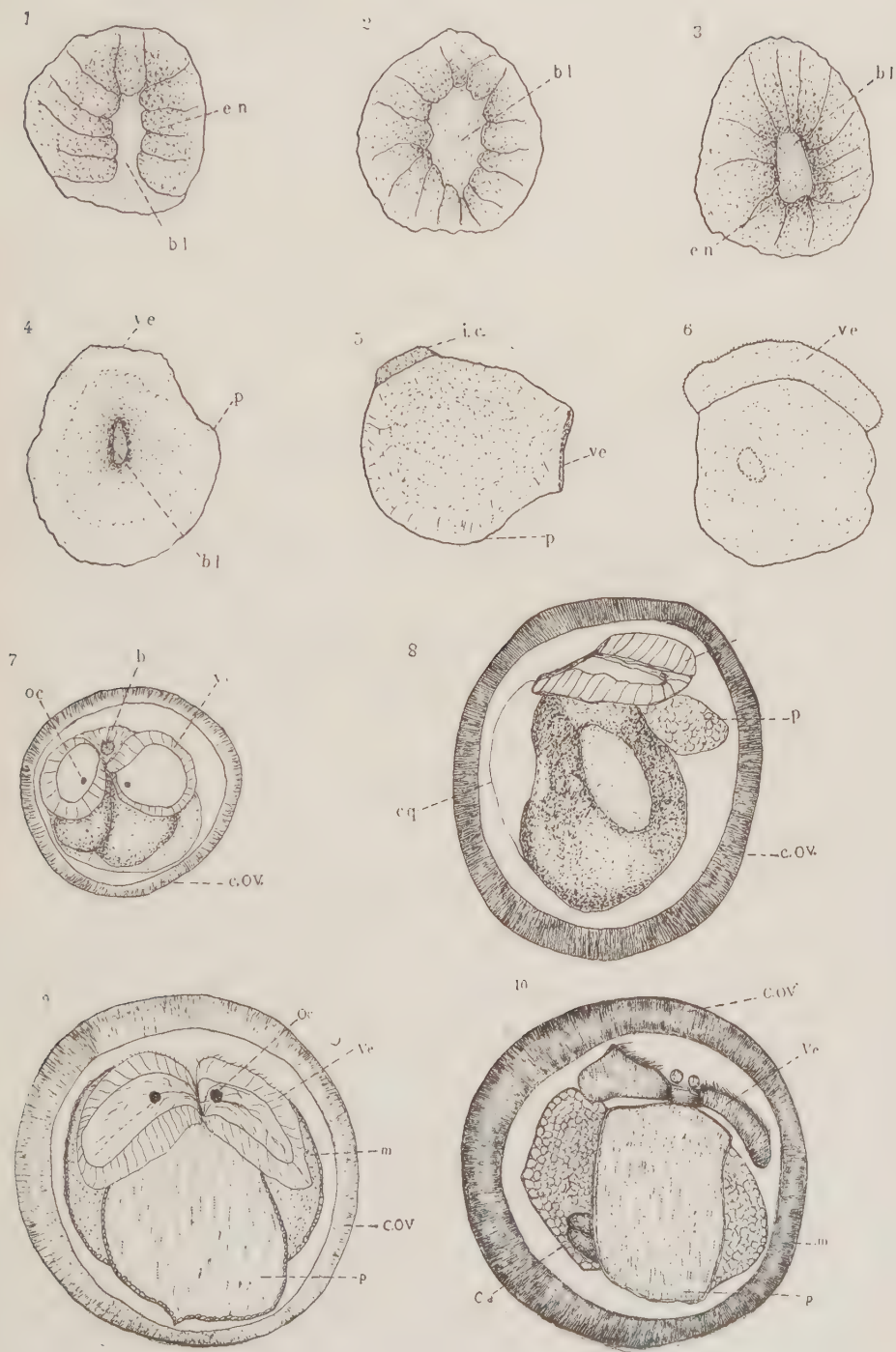


TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	5
--------------------	---

Première Partie : ETUDE SYSTÉMATIQUE

CHAPITRE PREMIER. — RÉPARTITION DES OPISTHOBRANCHES DANS LA RADE DE TOULON	9
--	---

CHAPITRE II. — CLASSIFICATION ET ÉNUMÉRATION DES ESPÈCES D'OPISTHOBRANCHES RECUEILLIES DANS LA RADE DE TOULON	21
---	----

CHAPITRE III. — ETUDE MONOGRAPHIQUE DES ESPÈCES..	27
---	----

Ordre : Opisthobranches	27
-------------------------------	----

I. Sous-ordre : Tectibranches	27
-------------------------------------	----

1 ^{er} GROUPE : Bulléens	28
---	----

Famille des Bullidés : Genre <i>Bulla</i>	29
---	----

. <i>Bulla striata</i> (Bruguère)	29
---	----

Habitat et mœurs	29
------------------------	----

Aspect extérieur	30
------------------------	----

Anatomie interne : tube digestif	33
--	----

Organes génitaux	35
------------------------	----

Système nerveux	39
-----------------------	----

Ponte	40
-------------	----

Genre Haminea	42
<i>Haminea navicula</i> (Da Costa)	42
Habitat et mœurs	43
Aspect extérieur	44
Anatomie interne	46
Accouplement et ponte	48
<i>Haminea hydatis</i> (Linné)	50
Habitat et mœurs	50
Aspect extérieur	51
Anatomie interne : tube digestif	52
appareil génital	55
système nerveux et organes des sens	59
Accouplement et ponte	60
<i>Haminea hydatis</i> (Linné), Variété <i>minor</i> Monterosato	62
Résumé des principaux caractères diffé- rents entre <i>Haminea navicula</i> (Da Costa) et <i>Haminea hydatis</i> (Linné)	63
Genre Acera	64
<i>Acera bullata</i> (Müller)	64
Habitat et mœurs	64
Aspect extérieur et anatomie	65
Accouplement	68
Ponte	71
Famille des Scaphandridés	74
Genre Scaphander	74
<i>Scaphander lignarius</i> (Linné)	74
Famille des Philinidés	75
Genre Philine	75
<i>Philine aperta</i> (Linné)	75
Répartition	75
Accouplement et ponte	75

Famille des Doridiidés	77
Genre <i>Doridium</i>	77
<i>Doridium carnosum</i> (Cuvier)	77
Habitat et mœurs	77
Aspect extérieur et anatomie	78
Accouplement et ponte	80
Famille des Lophocercidés	82
Genre <i>Lobiger</i>	82
<i>Lobiger Philippii</i> (Krohn)	82
Habitat et mœurs	82
Anatomie	85
Structure des appendices	85
Euptéropodes	86
Famille des Cavoliniidés	86
<i>Creseis acicula</i> (Rang)	86
<i>Styliola subula</i> (Quoy et Gaimard)	86
<i>Hyalocylix striata</i> (Rang)	86
Famille des Cymbuliidés	88
Genre <i>Cymbulia</i>	88
<i>Cymbulia Peronii</i> (Blainville)	88
2 ^e GROUPE : Aplysiens	90
Famille des Aplysiadés	90
Genre <i>Aplysia</i>	90
<i>Aplysia depilans</i> (Linné)	91
Habitat et mœurs	91
<i>Aplysia fasciata</i> (Poiret)	91
Habitat et mœurs	91
Accouplement et ponte	92
Structure de la ponte	94

Caractères différentiels entre la ponte d' <i>Aplysia depilans</i> et celle d' <i>Aplysia fasciata</i>	95
<i>Aplysia punctata</i> (Cuvier)	96
Habitat et durée de vie	96
Accouplement et ponte	96
Genre <i>Aplysiella</i>	98
<i>Aplysiella weebbi</i> (Van Beneden et Robb)	98
Habitat	98
Description	98
3 ^e GROUPE : Pleurobranchiens	99
Famille des Pleurobranchidés	100
<i>Oscanius membranaceus</i> (Montagu)	101
Habitat et mœurs	101
Description	102
Accouplement et ponte	103
II. Sous-ordre : Nudibranches	106
1 ^{er} GROUPE : Tritoniens	107
Famille des Tritoniidés	107
<i>Tritonia Hombergi</i> (Cuvier)	107
Famille des Tethyidés	108
<i>Tethys fimbria</i> (Bohascht)	108
Habitat	108
Description	108
2 ^e GROUPE : Doridiens	109
Famille des Archidoridés	110
<i>Archidoris tuberculata</i> (Cuvier)	110
Habitat et mœurs	110

Description	110
Ponte	111
Famille des Chromodoridés	113
<i>Chromodoris villafranca</i> (Risso)	113
Famille des Polycéradés	114
<i>Polycera quadrilineata</i> (O. Müller)	114
Habitat	114
Description	114
Accouplement et ponte	115
Famille des Doridopsidés	116
<i>Doridopsis limbata</i> (Cuvier)	116
Habitat	116
Description	117
Accouplement et ponte	118
Copépode commensal	120
3 ^e GROUPE : Eolidiens	120
Famille des Proctonotidés	120
<i>Janus cristatus</i> (Della Chiaje)	120
Habitat	121
Description	121
Ponte	121
Famille des Fionidés	122
<i>Fiona marina</i> (Forskal)	122
Habitat	122
Description	123
Ponte	123
Famille des Æolidiidés	124
<i>Favorinus albus</i> (Alder et Hancock)	124
Habitat	124
Description	124
Ponte	125

<i>Galvina exigua</i> (Alder et Hancock)	125
<i>Æolidiella glauca</i> (Alder et Hancock)	126
Habitat	126
Description	126
Ponte	130
<i>Spurilla neapolitana</i> (Della Chiaje)	132
Habitat	132
Description	132
Ponte	132
4 ^e GROUPE : Elysiens (Ascoglosses)	134
Famille des Elysiadés	134
<i>Elysia viridis</i> (Montagu)	134
Habitat	134
Description	135
<i>Elysia timida</i> (Risso)	135
Habitat	135
Description	135
Ponte	136
Famille des Limapontiadés	137
<i>Limapontia capitata</i> (Müller)	137
Habitat	137
Description	137
Ponte	138
Considérations générales sur la faune des Opisthobranches de la rade de Toulon ; comparaison avec celle de Marseille, de Villefranche et de Roscoff	138
Répartition saisonnière des Opisthobranches et leurs périodes de ponte dans la rade de Toulon	140

Deuxième Partie :
ETUDES BIOLOGIQUES ET EMBRYOGÉNIQUES

CHAPITRE PREMIER. — ALIMENTATION ET LOCOMOTION 145

I. Régime alimentaire des adultes et des larves 145

Bulléens 145

Aplysiens 147

Pleurobranchiens 148

Tritoniens 148

Doridiens 148

Eolidiens 149

Elysiens 150

Larves véligères 150

II. Modes de locomotion 150

1° Reptation et fouissement du fond marin 151

2° Reptation sur le fond ou sur un objet immergé 151

3° Reptation à la surface de l'eau 152

4° Natation 153

Creseis acicula 153

Styliola subula 153

Myolocylin striata 153

Acera bullata 153

Aplysia fasciata 154

Oscanius membranaceus 154

CHAPITRE II. — MOYENS DE PROTECTION, RÉGÉNÉRATION

ET RÉSISTANCE A LA VARIATION DE SALINITÉ 155

I. Moyens de protection 155

1° Moyens mécaniques 156

2° Moyens chimiques 157

3° Homochromie 160

Philine aperta 160

Doridium carnosum 160

<i>Cymbulia Peronii</i>	161
<i>Oscanius membranaceus</i>	161
<i>Tritonia Hombergi</i>	162
<i>Fiona marina</i>	162
<i>Elysia viridis</i>	162
4° Mimétisme	162
<i>Aplysia Weebii</i>	163
<i>Spurilla neapolitana</i>	164
5° Autotomie	164
II. Régénération	166
III. Résistance à la variation de salinité	169
CHAPITRE III. — VARIATIONS ET ANOMALIES	173
I. Variation de la coquille chez les Tectibranches..	173
A. Variation de la coquille chez <i>Aplysia fasciata</i>	173
B. Etude comparée de la coquille chez <i>Aplysia depilans</i> et <i>Aplysia fasciata</i>	175
C. Etude de la coquille chez quelques genres de Tectibranches	176
II. Anomalies	177
CHAPITRE IV. — ASSOCIATIONS BIOLOGIQUES ; COMMEN- SAUX ET PARASITES	179
I. Associations biologiques	179
II. Commensaux et parasites	180
CHAPITRE V. — REMARQUES GÉNÉRALES SUR L'ACCOU- PLEMENT ET LA PONTE	183
I. Accouplement	183
Mode d'accouplement	183
Durée de l'accouplement	184
II. Ponte	185
Mode de ponte	185

Durée de la ponte	185
Aspect général de la ponte	185
Nombre d'œufs dans une coque ovigère	185
Dimension des œufs	186
 CHAPITRE VI. — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU DÉVELOP- PEMENT DES OPISTHOBRANCHES	
I. Développement du <i>Doridopsis limbata</i>	187
OEuf	188
Segmentation	189
Gastrulation	190
Organogenèse	190
II. Influence des facteurs externes sur le développe- ment	193
1° Température	193
2° Salinité	194
<i>Acera bullata</i>	194
<i>Philine aperta</i>	197
<i>Aplysia depilans</i>	199
III. Etude comparée des formes larvaires et de leur transformation en adultes	199
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE	203

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté

1° BOTANIQUE : *La végétation des mers.*

2° PHYSIOLOGIE : *Action des sels sur le fonctionnement cardiaque.*

Lu et accepté :

Les membres du Jury,

C. VANEY.

J. BEAUVERIE.

H. CARDOT.

Vu et approuvé :

Le Doyen,

V. GRIGNARD.

Vu et permis d'imprimer :

Lyon, le 9 Juillet 1931.

Le Recteur,

JOSEPH GHEUSI.

